

**Національна академія педагогічних наук України
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання**

**ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ
НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ДЛЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Колективна монографія

Київ
Педагогічна думка
2012

УДК 373.5.091.2:004.415.5

ББК 74.202.5

О-93

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України
(протокол №11 від 28 грудня 2011 року)*

Рецензенти:

Манако А.Ф., д-р тех. наук,

(Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій
та систем НАН і МОН Молодьспорту України)

Пінчук О.П., канд. пед. наук

(Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України)

Авторський колектив:

Жалдак М.І. академік НАПН України, д-р пед. наук, проф. (вступ), Шишкіна М.П., к.філос.н. (розділ 1, 2.3, 2.4, 3.1, розділ 6), Лапінський В.В. к.фіз.-мат.н., доц. (2.1, 3.4), Скрипка К.І., к.тех.н., доц. (5.1, 5.3, 5.4, 5.5), Коваль Т.І., д.пед.н., проф. (3.2), Співаковський О.В., д.пед.н., проф. (2.6), Дем'яненко В.М., к.пед.н., доц. (2.2, розділ 6), Лаврентьєва Г.П., к.псих.н., с.н.с. (2.5, розділ 4, розділ 6), Запороженко Ю.Г., к.пед.н., (5.2), Пірко М.В. (2.5), Козут У.П. (3.3)

О-93

Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів: монографія / [Жалдак М.І., Шишкіна М.П., Лапінський В.В., Скрипка К.І. та ін.]; за наук. ред. проф. М.І.Жалдака – К.: Педагогічна думка, 2012. – с.132, іл.

ISBN 978-966-644-242-3

Монографія присвячена проблемам обґрунтування найбільш доцільних методів і організаційних форм оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів України.

Висвітлено стан проблеми забезпечення загальноосвітніх закладів програмними засобами навчального призначення, відображено тенденції розвитку сучасних стандартів в галузі оцінювання якості засобів ІКТ. Визначено основні групи показників, що характеризують якість програмних засобів навчального призначення: психолого-педагогічні, ергономічні, техніко-технологічні, санітарно-гігієнічні. Проаналізовано методи досліджування якості: експертний, критеріальний, педагогічний експеримент та інші; виявлено особливості їх застосовування. Досліджено технологію сертифікації програмних засобів навчального призначення, обґрунтовано модель забезпечення якості програмної продукції для загальноосвітніх навчальних закладів.

Видання призначено для розробників освітньої політики в галузі засобів ІКТ, науковців, аспірантів, педагогічних працівників, викладачів та студентів ВНЗ.

УДК 373.5.091.2:004.415.5

ББК 74.202.5

ISBN 978-966-644-242-3

© Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України 2012.

© М.І.Жалдак, М.П.Шишкіна, В.В.Лапінський, К.І.Скрипка, 2012.

© Педагогічна думка, 2012.

СПИСОК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГСТУ	Галузовий стандарт України
ДСТУ	Державний стандарт України
ЕЗНП	Електронні засоби навчального призначення
ЕОМ	Електронна обчислювальна машина
ЕОР	Електронний освітній ресурс
ЖЦ	Життєвий цикл
ЗНЗ	Загальноосвітні (й) навчальні (ий) заклади (заклад)
ІКТ	Інформаційні комунікаційні технології
ІТ	Інформаційні технології
НД	Нормативний документ
НДР	Науково-дослідна робота
НІТ	Нові інформаційні технології
НКК	Навчальний комп'ютерний комплекс
ПЗ	Програмне забезпечення
ПЗНП	Програмний засіб навчального призначення
ППЗ	Педагогічний програмний засіб
ПС	Програмна система
СКМ	Системи комп'ютерної математики
ТУ	Технічні умови
ЦОР	Цифрові освітні ресурси
ШІ	Штучний інтелект

ЗМІСТ

СПИСОК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ЗМІСТ	4
ВСТУП. Педагогічний потенціал інформатизації навчального процесу	6
РОЗДІЛ I. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення як предмет дослідження	14
1.1 Концепція і програма дослідження, предмет і об'єкт дослідження	14
1.2 Категорія «якість» як предмет дослідження	15
1.3 Понятійний апарат оцінювання якості програмних засобів навчання	16
1.4 Основні групи термінів, що характеризують типи об'єктів оцінювання	17
РОЗДІЛ II. Програмні засоби навчального призначення у ЗНЗ України і основні параметри їх якості	20
2.1 Електронні засоби навчального призначення – ретроспектива і перспективи	20
2.2 Сучасний стан забезпечення навчально-виховних закладів комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням	26
2.3 Результати опитування вчителів щодо впровадження і використання інформаційних технологій	29
2.4 Науково-методичні підходи до визначення параметрів оцінки якості ПЗНП	33
2.5 Основні групи параметрів якості ПЗНП та шляхи їх оцінювання	34
2.6 Актуальні питання застосування засобів інформаційних технологій у процесі навчання майбутніх учителів початкових класів	36
РОЗДІЛ III. Характеристики якості окремих класів програмних засобів навчального призначення	44
3.1 Класифікація дидактичних вимог до деяких класів ПЗНП	44

3.2. Критерії оцінювання електронних посібників	46
3.3 Класифікація та критерії вибору програмних засобів для підготовки бакалаврів інформатики	52
3.4 Техніко-педагогічні характеристики програмно-апаратних засобів навчального призначення	58
3.4.1 Понятійний апарат технічних характеристик апаратних засобів	59
3.4.2 Різновиди апаратних засобів комплексів для забезпечення інтерактивного навчання	62
3.4.3 Технічні характеристики інтерактивних дощок, важливі для визначення їх місця у навчальному процесі	75
РОЗДІЛ IV. Методи оцінювання якості програмних засобів навчального призначення	84
4.1 Методичні засади та інструментарій експертизи якості програмних засобів навчального призначення	84
4.2 Порівняльна характеристика методів оцінювання якості програмних засобів навчального призначення	87
РОЗДІЛ V. Технології сертифікації програмних засобів навчального призначення	92
5.1. Основні поняття технології сертифікації ПЗНП в Україні	92
5.2. Аналіз розвитку стандартів ISO та їх застосування в галузі освітніх інформаційно-комунікаційних технологій	93
5.3 Аналіз вітчизняних стандартів з питань якості програмного забезпечення навчального призначення	100
5.4. Міжнародні тенденції розвитку стандартизації програмного забезпечення навчального призначення.	101
5.5. Модель забезпечення якості програмного забезпечення навчального призначення	104
РОЗДІЛ VI. Рекомендації щодо добору й оцінювання електронних засобів навчального призначення в загальноосвітніх навчальних закладах	108
ВИСНОВКИ	123
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	124

ВСТУП

ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Серед найважливіших науково-технічних і соціально-економічних проблем сьогодні особливо актуальними є проблеми інформатизації – створення системи ефективного забезпечення своєчасними, достовірними і вичерпними відомостями зі всіх суспільно значимих видів людської діяльності, умов для оперативного, ґрунтовного й усестороннього аналізу досліджуваних процесів і явищ, прогнозування їх розвитку, передбачення наслідків рішень, що приймаються. Їх вирішення невіддільне від вирішення проблем інформатизації системи освіти, яка, з одного боку, відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого – суттєво його обумовлює. Разом з тим постають, на перший погляд, несумісні з інформатизацією та широким використанням найрізноманітніших технічних засобів, проблеми гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу і суспільних відносин взагалі.

Однак, з огляду на те, що однією з найважливіших гуманітарних проблем є проблема спілкування, доступу до знань, вибору оптимальних варіантів поведінки, управління технічними і соціальними процесами, контролю стану та збереження і захисту навколишнього середовища, соціального благоустрою та ін., саме інформатизація і потужне технічне оснащення суттєво сприяють гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу. Надзвичайно важливу роль при цьому відіграють телекомунікаційні системи, системи інформаційного обслуговування, всілякі довідково-інформаційні системи, системи автоматизованого вироблення і прийняття рішень, моделюючі й імітуючі системи, навчальні системи і т. ін.

Удосконалення і розвиток сучасних інформаційних технологій як сукупності методів, засобів і прийомів праці, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання, опрацювання, передавання, подання різноманітних повідомлень, суттєво впливають на характер виробництва, наукових досліджень, освіти, культуру, побут, соціальні взаємини і структури. Це, в свою чергу, має як безпосередній вплив на зміст освіти, пов'язаний з рівнем науково-технічних досягнень, так і опосередкований, пов'язаний з появою нових професійних вмінь і навичок, потреба в яких швидко зростає. Тут один із аспектів гуманітаризації освіти, пов'язаний із забезпеченням людині можливості впевнено почувати себе в умовах підвищеної динаміки суспільно-політичних і соціально-економічних процесів і необхідності постійного приведення освітнього і культурного рівня у відповідність до швидкого розвитку науки і техніки, виробництва і сфери обслуговування, еволюції соціальних структур і стосунків, зокрема, в умовах все ширшого використання нових інформаційно-комунікаційних і виробничих технологій на виробництві і в повсякденному житті.

Педагогічно доцільна і виважена та обґрунтована теоретично й експериментально інформатизація навчального процесу значною мірою сприяє вирішенню однієї з найважливіших соціальних проблем – проблеми зайнятості населення, оскільки широке використання засобів сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі дає можливість вже в середніх загальноосвітніх навчальних закладах сформувати знання, що лежать в основі багатьох сучасних, пов'язаних із новими інформаційними і виробничими технологіями, робітничих професій.

Широке використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальному процесі дає можливість розкрити значний гуманітарний потенціал природничих дисциплін, пов'язаний з формуванням наукового світогляду, розвитком аналітичного і творчого мислення, суспільної свідомості і свідомого ставлення до навколишнього світу. Яскравим прикладом застосування математики і інформатики до вирішення однієї з найважливіших гуманітарних проблем – збереження життя на землі, може бути використання методів мате-

матичного моделювання та засобів інформаційних технологій до імітації ядерного конфлікту і передбачення ядерної зими, виконаних під керівництвом акад. М.М.Мойсєєва. За допомогою подібних числових експериментів, що моделюють явища, недопустимі в натурі, можна було б передбачити й уникнути багатьох людських трагедій, зокрема Чорнобильської, багатьох невинуватених затрат коштів і зусиль, небажаних наслідків і ситуацій, в тому числі і в соціально-економічній сфері.

Неможливо уявити і розв'язання проблем спілкування людей, контролю за станом навколишнього середовища, соціально-економічних і культурних проблем без широкого застосування досягнень фізики, хімії, біології, математики, інформатики й інших природничих наук, розвиток, яких має надзвичайне значення у вирішенні різноманітних гуманітарних проблем і визначається, перш за все, пошуком шляхів і методів їх розв'язання. Таким чином, створення і розвиток нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання природничих дисциплін містять у собі значний гуманітарний потенціал і мають безпосереднє відношення до гуманітаризації освіти. Широке впровадження засобів ІКТ в навчальний процес дає можливість значно посилити зв'язок змісту навчання з повсякденним життям, надати результатам навчання практичної значимості, що є одним із аспектів гуманітаризації освіти.

Значний вплив інформатизація навчального процесу справляє на удосконалення і розвиток методичних систем навчання, як природничих, так і гуманітарних дисциплін, зокрема, іноземних мов, історії, суспільствознавства, літератури та ін., а також на систему естетичного та фізичного виховання учнів, за рахунок включення до засобів навчання різноманітних комп'ютерних словників, довідників, тезаурусів і т. п., використання яких дає можливість значно збільшити продуктивність праці при перекладі текстів з однієї мови на іншу, при засвоєнні правильної вимови іноземних слів, при написанні творів, при отриманні різних довідок, встановленні хронології подій і т. д. Проте слід зауважити, що тут не обійтись без сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема, доступу до Internet, що забезпечуватиме можливість демонструвати різноманітні відеофільми, в тому числі і зняті самими учнями за власними сценаріями, створюватиме відповідне ігрове і навчальне середовище на уроках іноземних мов, історії і т. д.; допоможе здійснювати кіноподорожі, вивчати культуру і побут різних етнічних груп населення - фольклор, звичаї, одяг, прийоми праці, виховання, правила поведінки і т. ін. Досить ефективним може бути використання комп'ютерів на уроках музики і співу, при вивченні нотної грамоти, написанні власних музичних творів та їх відтворенні і вдосконаленні за допомогою музичного редактора. Велике значення мають комп'ютерні засоби і при навчанні дітей, що мають вади слуху, зору та ін. [10; 49].

При цьому в основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ, вбудовування інформаційно-комунікаційних технологій у діючі дидактичні системи; гармонійного поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання; не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а, навпаки, їх удосконалення і посилення, за рахунок використання досягнень у галузі комп'ютерної техніки і засобів зв'язку.

Нині одним із найважливіших елементів культури взагалі, що характеризує матеріальний і духовний розвиток суспільства, стає інформаційна культура, що характеризує досягнутий рівень організації інформаційно-комунікаційних процесів, ступінь задоволення потреб людей у спілкуванні, своєчасних, достовірних і вичерпних відомостях з найрізноманітніших галузей знань [107].

До найважливіших складових інформаційної культури сучасного фахівця слід віднести [32; 31] такі:

1. Розуміння сутності інформації та інформаційних процесів, їх ролі в процесі пізнання навколишньої дійсності та перетворюючої діяльності людини, управлінні технічними і соціальними процесами, забезпеченні зв'язку живого із оточуючим середовищем.

2. Розуміння проблем подання, оцінювання і вимірювання інформаційних матеріалів, їх сприймання і осмислення, сутності формалізації суджень, зв'язку між змістом та формою, абстрагування від змісту і виділення лише семіотичної сторони, ролі формалізації змістових суджень та інформаційного моделювання в сучасних інформаційних технологіях.

3. Розуміння сутності неформалізованих, творчих компонентів мислення: постановка задачі чи реалізація проблемної ситуації, вироблення критеріїв добору потрібних, що приводять до розв'язки, операцій.

4. Уміння визначати і формулювати мету, здійснювати постановку задач, висувати гіпотези, будувати інформаційні моделі досліджуваних процесів і явищ, аналізувати їх за допомогою ІКТ та інтерпретувати отримані результати, систематизувати факти, синтезувати, осмислювати і формулювати висновки, узагальнювати спостереження, передбачати наслідки прийманих рішень і вміти їх оцінювати.

5. Уміння добирати послідовність операцій і дій в діяльності, розробляти програму спостереження, досліду, експерименту.

6. Володіння знаряддєвими застосуваннями ЕОМ, систем опрацювання текстових, числових і графічних даних і повідомлень, баз даних і знань, предметно-орієнтованих прикладних систем.

7. Розуміння сутності штучного інтелекту, моделей знань, інтелектуально-пошукових систем.

8. Одним із найважливіших компонентів інформаційної культури є здатність людини, яка володіє необхідним інструментарієм, передбачати наслідки власних дій, вміння підпорядковувати свої інтереси тим нормам поведінки, яких необхідно дотримуватися в інтересах суспільства, свідоме прийняття всіх тих обмежень і заборон, які виробляються «колективним інтелектом» [67, с. 251-282].

Крім вказаних компонентів основ інформаційної культури, при поглибленому вивченні природничих дисциплін важливого значення набувають також:

9. Розуміння сутності математичного моделювання, адекватності моделі досліджуваному явищу, коректності постановки задачі, стійкості методу розв'язування та відповідного алгоритму, впливу похибок на результати обчислень, володіння елементами обчислювальної та програмістської культури.

10. Володіння основами програмування, арифметичними та логічними основами ЕОМ, елементами схемотехніки ЕОМ.

11. Володіння основами робототехніки, гнучких автоматизованих виробництв, автоматизації виробництва.

Із універсальності головних компонентів основ інформаційної культури, застосування засобів сучасних інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності, де потрібно передавати і отримувати, збирати, зберігати, аналізувати, систематизувати, опрацьовувати, подавати і використовувати інформаційні матеріали, і різноманітності сфер їх конкретних практичних застосувань, впливає, що основи інформаційної культури, уявлення про можливість використання інформаційно-комунікаційних технологій потрібно формувати в процесі вивчення всього циклу навчальних дисциплін, незалежно від їх специфіки, об'єм відомостей про ІКТ та їх зміст повинні бути значно диференційованими, у відповідності до спрямованості навчання.

У кожному конкретному випадку вказані компоненти та засоби їх формування можуть уточнюватись чи доповнюватись, з урахуванням специфіки сфери діяльності фахівця.

Так специфічними компонентами основ інформаційної культури вчителя слід вважати:

12. Уміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для підготовки, супроводу, аналізу, коригування навчального процесу, управління навчальним процесом і навчальним закладом.

13. Уміння добирати найбільш раціональні методи і засоби навчання, враховувати індивідуальні особливості учнів, їх нахили і здібності.

14. Уміння ефективно поєднувати традиційні методичні системи навчання із новими інформаційно-комунікаційними технологіями.

Досить важливо розуміти, що для розв'язування далеко не всіх задач потрібно використовувати комп'ютер. Науковий аналіз творчого продуктивного мислення показує, що головними в процесі мислення є не стільки операційно-технічні процедури і програми розв'язування вже визначених задач, скільки побудова зразка проблемної ситуації, висування гіпотези, здогадка, формулювання проблеми, постановка задачі. Сучасний розвиток програмного забезпечення досяг такого рівня, коли в багатьох випадках алгоритм досягнення мети може бути побудований автоматично, за допомогою комп'ютера. При цьому вказівки в комп'ютер потрібно ввести в термінах шуканих результатів, а не в описах процесів, що приводять до таких результатів. Головна трудність полягає в тому, щоб кваліфіковано і точно охарактеризувати шукані результати, що висуває відповідні вимоги до загальної строгості і логічності мислення користувача. Від вміння сформулювати мету залежить позиція людини в роботі з ЕОМ. Чітко окреслена мета дозволяє ставитись до комп'ютера як до одного із засобів її досягнення.

Як зауважує акад. О.К. Тихомиров: «не виникає ніяких сумнівів, що використання інформаційних технологій (або навіть підготовка до такого використання) приводить до суттєвих змін в психіці, перетворює пізнавальні і мотиваційно-емоційні процеси, діяльність і спілкування людини, свідомість і міжособові взаємини» [109].

Особливого значення при використанні ІКТ в навчальному процесі набуває врахування і розвиток неформалізованих, творчих компонентів мислення: реалізація проблемної ситуації чи постановка задачі; самостійне вироблення критеріїв добору потрібних операцій, що приводять до розв'язання; генерації здогадок та гіпотез в процесі пошуку основної ідеї розв'язання (наукова технічна фантазія, що не зводиться до комбінаторики та генерації випадкових станів); матеріальної інтерпретації формального розв'язання і ін. [111].

Однак, слід пам'ятати і про можливі негативні наслідки нераціонального використання засобів ІКТ в навчальному процесі, надмірного захоплення моделюванням, програмуванням і т. д., намагання випередити природний розвиток дітей. Особливо це стосується молодшої школи. Як застерігає акад. В.Г. Розумовський, «об'єктом вивчення повинні залишатися реальні явища... Підміна їх абстрактними поняттями і символами, при недостатній базі спостережень і досвіду, нерідко приводять до згубного формалізму, коли за здавалось би наявними знаннями відсутня їх сутність» [92].

Інформаційна культура не повинна знижувати гуманітарну культуру, однією із найважливіших складових якої є культура взаємин, що такою ж мірою, як і праця, служить засобом розвитку свідомості, яка за своєю природою і способом здійснення діалогічна [41]. Автоматизовані інформаційні системи не можуть дати людині тих відомостей і вражень, які вона отримує при вивченні природи, усвідомленні реалій оточуючого світу, спілкуванні з людьми, тваринами, впливами реального життя, яке відіграє головну роль у вихованні і розвитку особистості [32; 31]. Значною мірою, інформатизація навчального процесу сприяє вирішенню проблем його гуманізації, оскільки з'являються можливості значної інтенсифікації спілкування вчителя і учнів, врахування індивідуальних нахилів і здібностей дітей та їх розвитку, розкриття творчого потенціалу учня і вчителя, диференціації навчання у відповідності до запитів, індивідуальних особливостей, нахилів і здібностей дитини, подолання відчуження дитини і вчителя від навчальної діяльності і одне від одного, звільнення дитини і вчителя від необхідності виконання рутинних, технічних операцій, надання їм всіх можливостей для розв'язування пізнавальних, творчих проблем. При цьому, з огляду на значну інтенсифікацію навчального процесу і спілкування учнів з вчителями та між собою, роль вчителя не тільки не зменшується, а, навпаки, суттєво зростає.

Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість значно підвищити ефективність відомостей, що циркулюють в навчально-виховному процесі, за рахунок їх вчасності, корисності, доцільного дозування, доступності (зрозумілості), мінімізації шуму, оперативного доступу до джерел навчальних повідомлень, адаптації темпу подання навчального матеріалу до швидкості його засвоєння, врахування індивідуальних особливостей учнів, ефективне поєднання індивідуальної і колективної діяльності, методів і засобів навчання, організаційних форм навчального процесу, що значною мірою сприяє вирішенню проблем його гуманізації. При цьому невіддільним є врахування основних принципів сучасної психології: нероздільна єдність свідомості і діяльності, трактування пізнавальних процесів як форм діяльності, врахування рівнів психічного розвитку, індивідуальності учнів, орієнтальної основи дій, проблемності в навчанні, а також врахування ролі людських чинників, таких як діяльність, свідомість, особистість, які є свого роду характеристиками зв'язків і стосунків людини з іншими людьми, із суспільством, світом, зокрема, використання техніки, небезпечності передчасної і надмірної «символізації» світу, що може призвести (за словами акад. В.П. Зінченка) дитину до втрати її найвищого реалізму, а дорослого до втрати предметності його діяльності, всіх її складових аж до прийняття рішення, яке повинно бути предметним, осмисленим актом [42].

Слід мати на увазі, що надмірні повідомлення шкідливі [67, с. 207]. Надмір зайвих повідомлень так само дезорієнтує людину, як і їх недостатність і невчасність. Тому педагогічно необгрунтоване використання засобів ІКТ в навчальному процесі може виявитись не лише не ефективним, а навіть шкідливим і згубним для правильного розвитку дитини та її здібностей. Вивчення і обгрунтування необхідних напрямків використання ІКТ в навчальному процесі слід вважати одними з найважливіших педагогічних проблем, зокрема проблем гуманізації навчального процесу (і всієї освітньої системи) та гуманітаризації освіти. Розв'язання цих проблем є соціально-значущими завданнями педагогічної науки.

Важливу роль відіграють ІКТ у фундаменталізації знань, різнобічному і ґрунтовному вивченні відповідної предметної галузі, формуванні знань, необхідних для обгрунтованого пояснення причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнання законів реальної дійсності. Фундаментальні знання мають надзвичайно важливе значення для прикладних досліджень, а потреби повсякденної виробничої практики викликають і стимулюють відповідну пізнавальну діяльність, спрямовану на розкриття законів фундаментального характеру, що, в свою чергу, є одним із аспектів гуманітаризації освіти.

Важливого значення набувають проблеми інтеграції навчальних предметів, зокрема, математики, фізики, інформатики та інших, з одного боку, і диференціації навчання у відповідності до нахилів, запитів і здібностей учнів, з іншого боку. Вивчаючи загальні властивості інформаційних процесів, закони і правила пошуку, створення, зберігання, аналізу, систематизації, опрацювання, передавання, подання, використання різноманітних повідомлень і даних, інформатика, до деякої міри, вирішує проблеми такої інтеграції. Проте інтеграція математики і інформатики та інших предметів не може бути зведена до їх механічного об'єднання в існуючому вигляді. Потрібно створення якісно нових предметів та методичних систем їх навчання із новими цілями, змістом, методами, засобами, організаційними формами і результатами навчання, що вимагає ретельних психолого-педагогічних і методичних досліджень, експериментів і розробок.

З іншого боку, використання універсальних засобів опрацювання різних повідомлень і даних, які є складовими ІКТ, відкриває широкі перспективи диференціації навчання, розкриття творчого потенціалу, пізнавальних здібностей кожного окремого учасника навчального процесу. За рахунок наперед розроблених засобів виконання рутинних, технічних операцій, пов'язаних із дослідженнями різноманітних процесів і явищ, використання ІКТ розкриває широкі можливості значного зменшення навчального навантаження, надання навчальній діяльності творчого, дослідницького характеру, яка природно приваблює дитину і притаманна їй, результати якої приносять їй задоволення,

бажання працювати, шукати нові знання. Тут один із аспектів гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу. Однак слід зауважити, що проблеми гуманітаризації освіти, інтенсифікації навчання і гуманізації навчального процесу, активізації спілкування вчителя і учня і збільшення питомої ваги самостійної, дослідницького характеру, навчальної діяльності, фундаменталізації знань і надання результатам навчання практичної значимості, інтеграції навчальних предметів і диференціації навчання у відповідності до індивідуальних запитів, нахилів і здібностей учнів, забезпечення базових рівнів знань з різних навчальних дисциплін тісно між собою переплітаються і повинні вирішуватися комплексно, як цілісна система невіддільних одна від одної проблем.

Вирішення розглядуваних проблем вимагає розробки нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання всіх без винятку предметів – нового змісту навчання, нових засобів, організаційних форм і методів навчання, підготовки, супроводу, аналізу, коригування навчального процесу, управління навчальним процесом, розрахованих на значний ухил в самостійну, дослідницького, творчого характеру навчальну діяльність учнів і вчителів на основі широкого використання поряд з традиційними нових комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, активізацію пізнавальної діяльності учнів і вчителів, з одного боку, і на значну інтенсифікацію спілкування учнів і вчителя, всього навчального процесу, з іншого боку. Очевидно, такі методичні системи навчання здатні і повинні розробляти лише фахівці, у відповідних предметних галузях, і в першу чергу педагоги.

Особливого значення у створенні і розробці нових методик навчання набувають сучасні засоби навчання, зокрема, комп'ютери та їх програмне забезпечення. При цьому можна виділити два типи педагогічних програмних засобів (ППЗ): ППЗ, розраховані на зменшення часу спілкування учня і вчителя або і на навчання зовсім без вчителя; і ППЗ, розраховані на якомога інтенсивніше спілкування учнів і вчителя, за рахунок ефективного використання засобів ІКТ і звільнення учнів від необхідності витратити значний час на виконання технічних, рутинних операцій, коли вони практично не спілкуються з учителем. Вивільнений час міг би бути використаний на постановку проблем, з'ясування разом з вчителем сутності досліджуваних процесів і явищ, розробку їх інформаційних моделей, встановлення причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей, порівняння різноманітних проявів закономірностей, їх аналіз і синтез узагальнюючих висновків, абстрагування від окремих несуттєвих фактів і ознак тощо, що має важливе значення як для фундаменталізації знань, так і для надання результатам навчання прикладного, практично значимого характеру. Очевидно, обидва розглядувані типи ППЗ являють собою дві нероздільні і доповнюючі одна одну протилежності і повинні, в тій чи іншій мірі, використовуватися в різних видах навчальної діяльності, зокрема, при вивченні нового матеріалу, формуванні понять, знань, вмінь і навичок, при використанні різних методів навчання, під час самостійної роботи, контролю, самоконтролю і т. д. Проблема в тому, щоб знайти якомога ефективніше поєднання обох напрямів використання ППЗ і поєднання обох типів ППЗ.

До таких ППЗ інтегрованого характеру можна віднести відомі програмні засоби GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D, DG, Derive [33] і ін., призначені для використання при вивченні тих чи інших розділів математики та розв'язування відповідних математичних задач. Так, використання програми GRAN1 дозволяє учневі досить швидко будувати графіки кількох функцій, порівнювати їх між собою, знаходити найбільші і найменші значення функції на заданому відрізьку, розв'язувати рівняння і нерівності, системи рівнянь, обчислювати визначені інтеграли, визначати площі між двома кривими, об'єми тіл, обертання навколо осі OX чи осі OY тощо. При цьому однаково швидко і успішно задачу розв'язує як той учень, який добре знає формули і властивості функцій, алгоритм дослідження функцій та знаходження її екстремальних значень, формули і методи знаходження розв'язків рівнянь і систем рівнянь та нерівностей, таблиці похідних і інтегралів, правила обчислення визначених інтегралів та їх геометричну інтерпретацію і т. д., так і той учень, який має не досить тверді або і зовсім слабкі знання у вказаних питаннях. Проблема зводиться лише до з'ясування сутності досліджуваного явища

чи процесу та побудови відповідної математичної моделі. Дослідження побудованої моделі за допомогою комп'ютера, оснащеного відповідною програмою, не викликає жодних труднощів. Аналогічно використовуються і інші із вказаних програм.

Це дає можливість, по-перше, дітям, які мають слабкі знання з математики і більш схильні до глибокого вивчення інших предметів, не почувати себе в складному становищі на уроках математики, не боятися втратити почуття власної гідності, подолати психологічний бар'єр до вивчення математики, яка традиційно вважається важким предметом. Дітям же, схильним до глибокого вивчення математики, також відкриваються широкі можливості значно більше уваги приділяти постановці задач, з'ясуванню сутності досліджуваних процесів і явищ, інтерпретації отриманих за допомогою комп'ютера результатів, аніж технічній стороні дослідження готових математичних моделей.

По-друге, оснащення навчального процесу подібними засобами навчання дає можливість вилучити із змісту шкільних предметів, зокрема математики і фізики, значну частину матеріалу, присвяченого технічній стороні дослідження готових математичних моделей, які можна не вивчати або вивчати далеко не всім, і додати нові розділи, що мають важливе теоретичне і прикладне значення, зокрема, елементи теорії ймовірностей і математичної статистики, дискретної математики і т. д. Тут відкривається ще один аспект гуманітаризації освіти і гуманізації навчального процесу, а також постають проблеми базових рівнів знань в конкретних предметних галузях і диференціації навчання, врахування запитів і нахилів і розвитку індивідуальних здібностей учнів, вікових особливостей та їх впливу на правильне розуміння матеріалу і його засвоєння, життєвого досвіду і бази знань, достатніх для переходу до дослідження реальних явищ за допомогою комп'ютера.

Слід зазначити, що для використання засобів сучасних інформаційних технологій при вивченні математики, фізики, загально-технічних та інших дисциплін зовсім не обов'язково знати якісь мови програмування, складати власні алгоритми і програми, знати фізичні, арифметичні і логічні принципи побудови і дії комп'ютера і т. п. Головне – досконале знання відповідної предметної галузі та методики використання засобів ІКТ при її вивченні та викладанні. Сучасні ППЗ оснащені необхідним довідковим матеріалом і побудовані так, що ознайомитись з правилами користування ними можна за досить короткий час (іноді, при певному досвіді роботи з комп'ютером, за годину-дві.). Що ж стосується учнів молодшого віку, то деякі автори вважають, що використання ними комп'ютера в своїй навчально-пізнавальній діяльності і тим більше вивчення програмування навіть шкідливе для них [133], з чим важко не погодитись.

Слід підкреслити, що значною перешкодою до широкого впровадження і ефективного використання засобів ІКТ в навчальному процесі, якомога швидшого створення і поширення ППЗ, розроблення нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, які органічно поєднують традиційні методичні системи і сучасні засоби організації і забезпечення інформаційних процесів, стосовних до навчання і виховання дітей, є майже повна відсутність відповідного комп'ютерно-орієнтованого навчально-методичного забезпечення, що стримує інформатизацію навчального процесу і значно знижує ефективність використання ІКТ в навчальній діяльності, заважає більш швидко і повно розкривати педагогічний потенціал інформатизації методичної системи підготовки і роботи вчителя та забезпечення навчально-пізнавальної діяльності учнів. Разом з тим, як відомо, щоб розробити комп'ютерну програму навчального призначення для одногодинного заняття, за досить поширеними оцінками, необхідно витратити 200-300 годин роботи на написання програми [124].

В зв'язку з цим, важливого значення набуває врахування особливостей різних типів комп'ютерних програм, призначених для супроводу навчального процесу, а також наявність ефективних інструментальних засобів для розроблення таких програм. Так, комплекс програм GRAN (GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D) в тій чи іншій мірі може використовуватись на уроках математики і частково фізики від 6-го до 11 класу, при вивченні різних математичних дисциплін в педагогічному університеті (геометрія, математичний аналіз, теорія ймовірностей з елементами математичної статистики, обчислювальна математика, фізика тощо). При цьому

лише в шкільних курсах математики і фізики нараховується понад 700 годин, де можуть бути використані ці програми.

Кількість годин, уроків, тем, розділів, навчальних предметів, видів навчальної діяльності, де може бути використаний один і той самий ППЗ, слід віднести до однієї із найважливіших його характеристик поряд із такими, як відповідність дидактичним принципам навчання, естетичність оформлення, врахування психофізіологічних особливостей розвитку дитячого організму, санітарно-гігієнічних норм, науковість подання матеріалу, зручність у використанні, універсальність (у відношенні до можливостей автоматизованого розв'язування різноманітних задач), швидкодія, педагогічна доцільність, виваженість, обґрунтованість і ефективність і т.д. Такий підхід до оцінки, добору і розробки ППЗ дає можливість значно прискорити якомога повніше охоплення навчального процесу засобами ІКТ і крім того значно знизити витрати часу і коштів на розроблення комплексів ППЗ, необхідних для переведення навчального процесу на сучасні комп'ютерно-орієнтовані технології навчання. З іншого боку, це значно полегшуватиме орієнтацію користувачів (вчителів і учнів) в інформаційному та науково-методичному забезпеченні навчального процесу та використання такого забезпечення в навчальній діяльності. Разом з тим слід застерегти від педагогічно необґрунтованого використання різноманітних електронних підручників, ігрових і навчальних програм і т. п.

Слід зауважити, що широке впровадження засобів і методів ІКТ в навчальний процес ніяк не означає відродження програмованого навчання, яке особливо інтенсивно розроблялося в 60-ті роки. Біхевіористичні або необіхевіористичні концепції управління навчанням вимагають подрібнення навчального матеріалу на дрібні дози і просування в ньому дрібними кроками. Таке подрібнення уже в своїй основі не дозволяє програмувати надзвичайно складні розумові операції. Навчання за такими програмами швидко стомлює дітей, негативно впливає на їх нервову систему, недостатньо розвиває асоціативне, оцінкове, творче, метафоричне мислення, фантазію, ігнорує сучасні методики розвитку вищих пізнавальних функцій [69; 81]. Сучасні комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання, навпаки, спрямовані, перш за все, на цілісне сприйняття досліджуваного явища, з'ясування його сутності, зв'язків між окремими його проявами, змістової сторони отримуваних формальних розв'язок, розвиток синтетичного, образного мислення поряд із логічним, аналітичним, абстрагування від технічних деталей аналізу моделей досліджуваного явища, постановку проблем, висування гіпотез, побудову інформаційних, зокрема, математичних, моделей досліджуваних процесів і явищ, матеріальну інтерпретацію отриманих за допомогою комп'ютера результатів.

Слід підкреслити, що при використанні ІКТ в навчальному процесі мова не повинна йти лише про вивчення певного навчального матеріалу, а перш за все про усесторонній і гармонійний розвиток особистості учнів, їх творчих здібностей. При цьому проблеми інформатизації навчального процесу – складні і перш за все педагогічні проблеми [81].

Важливого значення набувають і психофізіологічні та санітарно-гігієнічні проблеми, пов'язані із широким впровадженням засобів НІТ в навчальний процес [124].

Слід зауважити, що в умовах широкого використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі, інтеграції предметів і фундаменталізації знань, інтенсифікації навчального процесу і спілкування вчителя і учнів, активізації пізнавальної діяльності учнів, значно зростають вимоги до професійної підготовки вчителя, до обсягу його знань, культури мови, спілкування, поведінки. Вчитель повинен мати, до певної міри, універсальні, фундаментальні знання, щоб мати можливість ефективно в педагогічному плані використовувати засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, створювати для дітей умови для повного розкриття їхнього творчого потенціалу, нахилів і здібностей, задоволення запитів і навчально-пізнавальних потреб.

Головними дійовими особами в навчальному процесі залишаються учні й учитель. Комп'ютери ж разом з усім програмним забезпеченням і засобами зв'язку – лише засоби їхньої діяльності. І тільки від обізнаності і майстерності вчителя залежать ефективність і результативність навчально-пізнавальної діяльності учнів.

РОЗДІЛ І

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЯК ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій призводить до значної перебудови сучасного інформаційного середовища, відкриває нові можливості суспільного розвитку, особливо в освітній галузі. На сучасному етапі інформатизації суспільства вирішення проблеми якості освіти суттєво залежить від забезпечення освітнього процесу інформаційно-комунікаційними технологіями, важливою складовою яких, у цьому контексті, є електронні засоби навчального призначення (ЕЗНП). На перший план виходять питання управління **якістю** програмних засобів навчального призначення (ПЗНП) як підкласу ЕЗНП.

Категорія «якість» є предметом дослідження кількох галузей наукового пізнання, таких як аксіологія, квалітологія, кваліметрія та інших, в яких розроблено специфічні підходи до визначення поняття «якість» взагалі, які необхідно поширити на поняття «якість програмних засобів навчального призначення». Як відомо, поширення певного поняття на новий підклас об'єктів здійснюється шляхом виокремлення, визначення й означення специфічних для підкласу умов застосування поняття, довизначення його дефініції (означення), з урахуванням специфіки об'єктів підкласу. Тому, під якістю програмних засобів навчального призначення можна розуміти ступінь, до якої сукупність властивостей програмного продукту здатна задовольнити потреби навчального процесу, сприяти досягненню цілей навчання.

Управління якістю програмних засобів навчального призначення спрямовано на пошук ефективних методів, підходів та організаційних форм їх створення, впровадження та застосування. Це потребує визначення вимог до засобів ІКТ і процедур перевірки відповідності кінцевого продукту визначеним вимогам, із урахуванням тенденцій їх розвитку та розвитку ІКТ в цілому.

1.1 Концепція і програма, предмет і об'єкт дослідження

Актуальність роботи обумовлена широким застосуванням програмних засобів навчального призначення у загальноосвітніх навчальних закладах та відсутністю бажаного підвищення ефективності навчального процесу. Однією із основних причин такого становища є недостатня якість цих засобів, що пов'язана з браком необхідних методик оцінювання якості програмних засобів навчального призначення і недостатнім рівнем організації перевірки їх якості і сертифікації. Важливо створити умови для розроблення і використання в загальноосвітніх навчальних закладах України якісних програмних засобів навчального призначення. Вирішення зазначеної проблеми буде сприяти не лише підвищенню ефективності навчання, а й подоланню упередженого ставлення багатьох педагогів до впровадження інформаційних технологій у навчальний процес.

Ступінь розробленості проблеми.

Проблеми якості програмних засобів навчального призначення активно досліджуються і вирішуються в наукових установах та організаціях різних країн. Зокрема, це такі міжнародні організації, як ISO/IEC, IMS, IEEE та інші, діяльність яких присвячена розробленню стандартів у галузі інформаційних технологій.

За останні роки організаційно оформилась участь України у роботі ISO/IEC щодо стандартизації ІТ. Зокрема, Україна бере участь у роботі інтернаціональних колективів, які докладають зусиль до формалізації та уніфікації умов і правил функціонування операційних середовищ комп'ютерів, стандартизуючи різного роду інтерфейси. Зокрема, у межах підкомітету SC 36 комітету JTC1 ISO/IEC за останні роки було гармонізовано низку міжнародних стандартів у галузі освіти, навчання та підготовки.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень щодо оцінювання якості програмних засобів навчального призначення свідчить, що це питання є недостатньо розробленим. В той час, як сукупність дидактичних, психолого-педагогічних, ергономічних вимог досить добре висвітлено (М.Баришнікова, І.Вострокнутов, М.Жалдак, В.Лапінський, Ю.Машбиць, І.Роберт), недостатньо повно розглянуті теоретичні питання формування вимог, що стосуються вживання термінології, виявлення та систематизації методів та типів об'єктів оцінювання; класифікації вимог, визначення системи найбільш значущих параметрів. Вказані вимоги, як правило, підходять для більшості засобів, залишаючи поза увагою чинники, що впливають на їх систематизацію та відповідні шляхи застосування. Потребують дослідження дієві методики визначення ступеню відповідності вимогам програмних засобів, організаційні засади та процедури оцінювання, етапи їх апробації та перевірки, методи та шляхи впровадження у практику.

Мета дослідження. Теоретично обґрунтувати найбільш доцільні методи й організаційні форми оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів.

Завдання дослідження:

- дослідити стан проблеми забезпечення програмними засобами навчального призначення загальноосвітніх навчальних закладів;
- визначити основні групи показників, що характеризують якість програмних засобів навчального призначення;
- проаналізувати методи оцінювання якості програмних засобів навчального призначення;
- проаналізувати вітчизняні і зарубіжні стандарти з питань розроблення, якості, стандартизації і сертифікації програмного забезпечення навчального призначення
- дослідити технології сертифікації програмних засобів навчального призначення.

Об'єкт дослідження: процес створення і застосовування програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів.

Предмет дослідження: методи і організаційні форми оцінювання якості програмних засобів навчального призначення.

Методи дослідження: теоретичний аналіз психолого-педагогічної наукової літератури, інформаційних матеріалів; узагальнення педагогічного досвіду; анкетування; експертний аналіз; системний аналіз.

Гіпотеза дослідження. Припускається, що ефективність використання програмних засобів навчального призначення (ПЗНП) у навчально-виховному процесі обумовлена, значною мірою, якістю ПЗНП, яка, в свою чергу, визначається параметрами, які мають відповідати певним педагогічним, психологічним та іншим вимогам. Тому уточнення параметрів програмних засобів навчального призначення, що характеризують їх якість, визначення вимог до них, обґрунтування найбільш доцільних методів і форм встановлення відповідності вимогам, виявленим у процесі виконання НДР, мають сприяти поліпшенню якості ПЗНП для загальноосвітніх навчальних закладів, підвищенню загального рівня ІКТ навчання.

1.2 Категорія «якість» як предмет дослідження

Існує досить багато різноманітних аспектів поняття «якість» – економічний, соціальний, управлінський, особистісний та інші. Кожний з підходів передбачає певне трактування і розуміння цієї категорії, в залежності від об'єкту дослідження.

Під *якістю* (англ.: quality) у філософії розуміють міру розуміння буття, яка співвідноситься з усіма видами діяльності людини, ступінь осмислення як процесів, що відбува-

ються у соціальному суспільстві, так і процесів, що відбуваються у природі (Г. А. Цой). Г. Ф. Гегель визначив якість як логічну категорію, що складає початковий ступінь пізнання речей і становлення світу, як безпосередню характеристику буття об'єкта. Категорія якості не зводиться до окремих властивостей об'єкта, вона виражає цілісну характеристику функціональної єдності суттєвих властивостей об'єкта, його внутрішньої та зовнішньої визначеності, відносної стійкості, його відмінності від інших об'єктів або подібності з ними. Якість не лише проявляється, але й може видозмінюватися і формуватися в цих відношеннях (Б. М. Кедров). Таким чином, якість як філософська категорія втілює невіддільну від об'єкта його суттєву визначеність, завдяки якій він постає саме цим, а не іншим об'єктом (А. Г. Спіркін).

У економіці й управлінні термін «якість», перш за все, пов'язаний зі створенням продукції та послуг. Йому надають такі значення як абсолютна оцінка, що є приналежністю товару; властивість продукції, що може бути вимірною; відповідність призначенню, здатність виконувати свої функції, придатність до використання; відповідність вартості; відповідність стандартам (Т. Салімова, В. Шухарт, А. Фейгенбаум, Ф. Татарський). Таким чином, з філософської точки зору, будь-який об'єкт володіє якістю в силу сутнісної визначеності, тоді як соціально-економічний аспект якості виявляється лише у випадку наявності потреби, яку покликаний задовольняти об'єкт. Філософську категорію «якість» і трактування терміну «якість» об'єднує інтегративність й іманентність ознаки об'єкта, що її визначає, а трактування терміну «якість» доповнене вказівкою необхідної ознаки існування, виявлення і можливості порівняння з властивостями інших однорідних (реальних або ідеальних) об'єктів.

Отже, коли говорять про такі поняття, як «якість освіти», «якість життя», «якість техніки» та інші, здебільшого переходять у площину оцінювання цих явищ з точки зору певних стандартів (порівняння властивостей реального об'єкта й однорідного йому ідеального), розвитку науки і техніки, досягнутого рівня розвитку суспільства.

У варіантах міжнародних стандартів ІСО серії 9000, які набули чинності у 2000 році, подано трактування категорії «якість», згідно якого вона характеризується як ступінь, з якою сукупність власних характеристик об'єкту відповідає певним вимогам.

Створення ж ідеального об'єкту, моделлю якого є стандарт, виконується на основі аналізу потреб суспільства, рівня розвитку його продуктивних сил і соціальних відносин. Таким чином, при створенні стандартів виходять з того, що якість об'єкта визначається його споживчими властивостями.

1.3 Понятійний апарат оцінювання якості програмних засобів навчання

Із розвитком суспільства все більшою мірою в коло проблем визначення якості феноменів людського буття і діяльності потрапляють питання, пов'язані з оцінюванням техніки і технічних засобів, перспектив і наслідків їх використовування, що продиктовані необхідністю осмислення досягнень науково-технічного прогресу, різноманітних аспектів взаємодії людини і технічної реальності. В цьому контексті набуває актуальності поняття «*оцінювання техніки (технології)*» (англ.: *technology assessment*), що охоплює комплекс всієї системи взаємодій технічних і соціальних чинників (Д. В. Єфременко, В. М. Розин, В. С. Степин).

Під «оцінюванням техніки (технології)» розуміють свого роду рефлексію над феноменом техніки та науково-технічної діяльності, що пов'язана зі співвіднесенням його із певними цінностями або навіть з цілою ієрархією цінностей (Д. В. Єфременко). Трактування поняття «*техніка (технологія)*» в даному випадку є максимально широким, охоплює як артефакти (штучні предметні системи), так і технології, когнітивні, матеріальні та організаційні чинники діяльності людини. Поняття «*програмні засоби навчання*» і співвіднесені з ним матеріальні й нематеріальні об'єкти, як продукти розвитку інформаційних технологій,

у цьому контексті теж можна розглядати у зазначеному вище розумінні. Це також свідчить, що неможливо досліджувати та оцінювати феномен засобів інформаційно комунікаційних технологій як продукт розвитку науково-технічного прогресу, у відриві від суспільства, навчального середовища, процесу діяльності кінцевих користувачів, що застосовують засоби – учнів та вчителів.

Значення терміну *оцінювання* (у розумінні присвоювання певного рангу, стандартизованого оцінкового судження) (англ.: *assessment*) пов'язане зі значенням «встановлення відповідності», що означає, в кінцевому рахунку, встановлення відповідності певним вимогам, дуже подібне до значення слова *оцінювання* (у розумінні визначення відношення суб'єкту до певного явища) (англ.: *evaluation*) (ДСТУ ISO 9000-2001).

Під *якістю програмного забезпечення*, згідно стандартів ISO 9001, можна розуміти характеристику програмного забезпечення як ступінь його відповідності вимогам. При цьому вимоги можуть трактуватися досить широко, що породжує цілий ряд незалежних означень поняття.

Універсальне визначення поняття «*вимоги*» (*requirements*) поки що відсутнє, тому звертаються до стандартизованого визначення, наприклад, визначення IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), відображене у стандарті IEEE «Std 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology», термін «вимоги» визначається як:

- 1) умови або ресурси, необхідні користувачеві програмного засобу, для вирішення проблем або досягнення цілей;
- 2) умови або ресурси, які має забезпечувати система або системні компоненти, щоб задовольняти стандартам, специфікаціям або іншим формальним документам;
- 3) документоване подання умов, або опис властивостей, необхідних для реалізації пунктів 1 і 2.

1.4 Основні групи термінів, що характеризують типи об'єктів оцінювання

Проблеми термінології ускладнюють створення вимог до програмних засобів навчального призначення. Часто у використовуваних поняттях вкладають різний зміст. Наприклад, такий термін, як «електронний підручник», на думку одних авторів характеризує взагалі педагогічний програмний засіб, а на думку інших – певний їх тип.

При розгляді класифікації термінів можна виокремити певну ієрархію. До групи термінів верхнього рівня можна віднести ті з них, що характеризують об'єкти оцінювання в цілому, а до нижчих рівнів – ті, що характеризують певні їх типи.

До групи термінів верхнього рівня ієрархії належать такі, як «електронний засіб навчального призначення» «комп'ютерно-орієнтований засіб навчання», «програмний засіб навчального призначення», «комп'ютерна система навчального призначення», «електронне видання навчального призначення» та інші. Останнім часом набуває поширення термін «цифровий освітній ресурс» (ЦОР).

Між поняттями даної групи також можна визначити певні відношення, зокрема, такий термін як «предметно-інформаційні ресурси навчального призначення» [6] очевидно є найбільш широким, бо об'єднує і комп'ютерні програми, і мережні електронні ресурси. Близьким до нього за семантикою є термін ЦОР, оскільки ним позначають не тільки місце, форму та спосіб зберігання (депозитарій) певних відомостей навчально-виховного спрямування, але й засоби їх подання в процесі здійснення навчально-виховних впливів.

Педагогічний програмний засіб (ППЗ) – програмна продукція, яка використовується у комп'ютеризованих системах освіти як засіб навчання чи виховання учнів і студентів [71].

Останнім часом починає застосовуватись більш широкий термін, що передбачає не лише комп'ютерні програми, розроблені з певною педагогічною метою, а й інші засоби навчання, засновані на використанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Електронні засоби навчального призначення (ЕЗНП) – засоби навчання, що зберігаються на цифрових або аналогових носіях даних і відтворюються на електронному обладнанні (комп'ютерні програми загально-дидактичного спрямування, електронні таблиці, електронні бібліотеки, слайд теки, тестові завдання, віртуальні лабораторії тощо) [70].

Цифровий освітній ресурс (ЦОР) – термін охоплює не лише комп'ютерні програми, але й будь-які навчальні ресурси, які забезпечують різноманітні форми підтримування освітнього процесу – інформаційну, методичну, технічну, організаційну (Баришнікова М.Ю., Роберт І.В.).

Електронне видання навчального призначення – це навчальні засоби, що реалізуються за допомогою ІКТ, і орієнтовані на досягнення наступних цілей: подання навчальних відомостей з залученням засобів технологій мультимедіа, гіпертекст, гіпермедіа, телекомунікації, геоінформаційні технології; здійснення зворотного зв'язку з користувачем при навчальній взаємодії; автоматизація процесів контролю результатів навчання та просування у навчанні, автоматизація процесів інформаційно-методичного забезпечення навчально-виховного процесу і організаційного управління навчальним закладом (Роберт І.В.).

На наступному рівні ієрархії можна виділити групи засобів, що постають різновидами об'єктів оцінювання, серед яких існує подальша диференціація (Роберт І.В. [91], Титова С., Гриценко В.І. [24], Жалдак М. І. [36; 61], Лапінський В. В. [61]):

- *інформаційно-пошукові, інформаційно-довідкові програмні засоби* – засоби, при роботі з якими користувач отримує можливість вибору і виводу необхідних відомостей. Їх методичне призначення – формування умінь і навичок систематизації інформації; їх різновидами є: навчальна база даних, електронний довідник, навчальна енциклопедія тощо;

- *імітаційні програмні засоби* (системи) — засоби, при взаємодії з якими користувач отримує можливість вивчення певного аспекту реальності за рахунок дослідження його основних структурних або функціональних характеристик за допомогою деякого обмеженого числа параметрів. Як правило, засоби даного типу ґрунтуються на використанні імітаційної моделі певного процесу або явища, причому передбачаються не лише засоби дослідження, але й побудови моделі;

- *моделюючі програмні засоби* – засоби, при роботі з якими у розпорядження учня потрапляють головні елементи і типи функцій для моделювання певної реальності. Вони призначені для створення моделі об'єкта, явища, процесу або ситуації (як реальних, так і віртуальних), з метою їх вивчення, дослідження. Різновидами є: мікросвіти, динамічні моделі, бібліотеки моделей;

- *демонстраційні програмні засоби* – засоби для забезпечення наочного подання навчального матеріалу, візуалізації явищ, що вивчаються, процесів і взаємозв'язків між об'єктами. Різновидами є: електронні атласи, колекції, відеотеки, електронні колекції;

- *програмні засоби – тренажери* - призначені для відпрацювання умінь, навичок навчальної діяльності, здійснення самопідготовки;

- *програми контролю* – призначені для здійснення контролю та самоконтролю рівня оволодіння навчальним матеріалом. Різновидами є програми тестування та самотестування.

Варто зупинитися на тлумаченні термінів групи засобів з елементами штучного інтелекту (ШІ), досить таки поширеної:

- *експертні системи навчального призначення* – системи, що мають певні функції керування процесом навчання в деякій предметній галузі, шляхом надання послідовності завдань, наведення пояснень до них, діагностика помилок та контролю досягнутого рівня знань. Передбачається отримування наслідків на основі наявних знань, генерування відповідей на запитання, здійснення логічних висновків та перетворень в процесі розв'язання задач, подання пояснень послідовності своїх міркувань у формі, зрозумілій людині (Машбиць Ю.І. [77], Рамський Ю.С. [90], Graesser A.G. [123]);

- *модельючі середовища (мікросвіти)* – засоби, при роботі з якими учень отримує можливість використовувати основні елементи та типи функцій для самостійного створення моделі певного явища або ситуації (М.І.Жалдак [36], В.В.Лапінський [61], Ю.І.Машбиць [77], D.McArthur [130]). У структурі середовища реалізовані засоби опису і оперування з досліджуваними об'єктами, їх властивостями, взаємовідношеннями на мові програмного забезпечення.

- *програми-тренажери* - призначені для засвоєння складних ситуаційних алгоритмів (прийняття рішень, керування), для опанування навичок роботи з технічним обладнанням (проектування, налагоджування, монтажу тощо), для діагностики та класифікації (пошук несправностей, виявлення приналежності до класу, медична діагностика), взагалі, для розв'язання задач, які вимагають процедурних знань у вигляді сценаріїв, ситуаційних алгоритмів, планів, схем виконання дій тощо (Філатова Н.Н. [113]).

- *«інтелектуальні» програми контролю знань* - засоби, призначені для підтримування процесів здійснення контролю рівня знань учня, діагностики помилок, надання рекомендацій стосовно їх виправлення, оцінювання результатів повторних опитувань, коригування рівня складності запитань в залежності від етапу навчання, на якому знаходиться учень. Контроль знань та рівня майстерності учня може проводитися постійно, а не обов'язково в кінці теми або курсу (Левінська М. А. [63], Лапінський В.В. [61]).

- *програми імітації експерименту* - середовища для здійснення експериментів або лабораторних робіт, які ґрунтуються на використуванні комп'ютерних імітаційних моделей об'єктів вивчення. Користувачеві надаються засоби здійснення специфічних процедур, притаманних діяльності експериментатора, таких як вибір та регулювання значень параметрів, вимірювання, побудова на основі даних таблиць, графіків, інтерпретація результатів.

РОЗДІЛ II

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У ЗНЗ УКРАЇНИ ТА ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЇХ ЯКОСТІ.

2.1. Електронні засоби навчального призначення – сучасний стан і перспективи

Нині в освіті України, як і в усьому світі, склалась ситуація, яку можна охарактеризувати як зародження нового освітнього середовища, необхідними складовими якого на всіх рівнях (від учня до управління навчальним закладом і системою освіти в цілому) стали інформаційні технології [6; 29; 61; 63]. Необхідною складовою класу, в якому створено навчальне середовище нового типу, є обладнання, використовуване для забезпечення навчального процесу (Рисунок 2.1.1). Не менш важливою є складова середовища, якою опосередковано зміст навчання і управління процесом навчання, тобто електронні засоби навчального призначення (ЕЗНП), до яких відносять програмні засоби навчального призначення, електронні бази даних з відповідним наповненням (бібліотеки електронної наочності, електронні довідники і словники тощо).

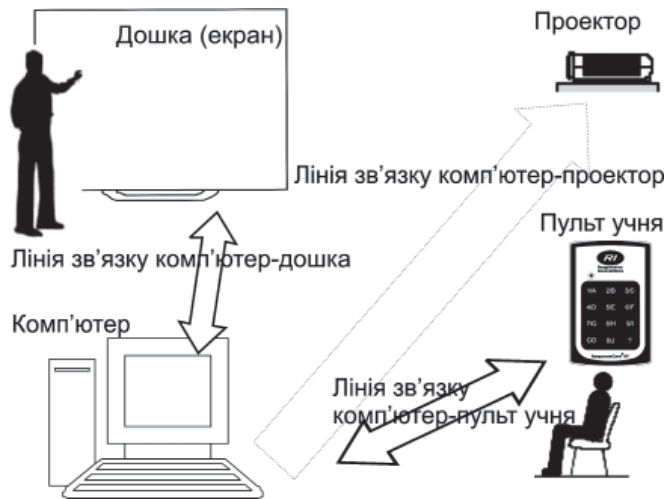


Рисунок 2.1.1. Основні технічні (апаратні) складові сучасного навчального середовища

Інвестиції в світову систему освіти, спрямовані на використання ІКТ у навчанні, протягом 2005 – 2009 рр. збільшились від 17 млн. до 20,8 млн. доларів США, разом з тим, дослідження вказують на те, що: «Прогрес ІКТ у школі відбувається нерівномірно і по-різному для різних шкіл і різних технологій. Картина досягнень не виглядає цілісно, хоча досягнення зростають в окремих випадках: у певних умовах, з деякими учнями і в деяких дисциплінах.» (цитата зі звіту про дослідження England Harnessing Technology Schools Survey, 2008, Becta, UK, 2008) [3].

Нову еру інформатизації освіти у США можна вважати започаткованою документом: The Power of the Internet for Learning: Moving from Promise to Practice / Report of the Web-Based Education Commission to the President and the Congress of the United States, 2000. – (<http://www2.ed.gov/offices/AC/WBEC/FinalReport/WBECReport.pdf>) оскільки, розпочинаючи з його опублікування, в США інформатизація освіти має пріоритетом не наповнення навчальних закладів апаратними засобами, а створення мережної освітньої інфраструктури. На перший план виносяться ідея навчання в інтерактивному спілкуванні, з використанням мережних засобів. Разом з тим, поширюється й ідея застосування мереж. Це, в основному, університетські банки даних, мультимедійних ресурсів, лекцій провідних викладачів, тощо. Великого значення набули загально доступні ресурси у формі електронних бібліотек.

Слід відзначити, що у США і Канаді створено і функціонують системи підтримування багатомовного мережного супроводу таких засобів навчання як «інтерактивні дошки», найбільш відомими з яких є портали компанії Smart (<http://www.smarttech.com/>) і InterWrite (<http://www.interwritelearning.com/>), на яких учителі можуть отримати допомогу у формі готових уроків, бібліотек програмних засобів і зображень (галерей, за прийнятою термінологією виробників).

Європейський союз у Лісабонській стратегії на 2000-2010 рр. визнає електронне навчання (e-learning) інструментом побудови динамічної конкурентноздатної економіки, заснованої на знаннях, створення простору навчання протягом всього життя. Для реалізації цього напрямку ще в 2003 році прийнята програма інтеграції ІКТ в освіту на 2004-2006 рр. (англ.: e-learning programme), а в 2006 році – програма навчання протягом всього життя (англ.: lifelong learning program – LLP) на 2007-2013 рр., в яку були інтегровані всі програми, що існували на цей момент [3; 6].

Велика Британія вийшла на перше місце в Європі по забезпеченню доступу викладачів до інформаційних і комунікаційних технологій, їх компетенції і мотивації до використання ІКТ в навчальному процесі. Частка таких викладачів складає 60,2%. Наступний крок – глибоке оволодіння новою «електронною» педагогікою (e-pedagogy), передбачений урядовою стратегією розвитку освіти на 2008 – 2014 рр. Приділяється значна увага поширенню передового педагогічного досвіду. З цією метою розроблено систему «5Е» – : Беріть участь, Досліджуйте, Пояснюйте, Розробляйте, Оцінюйте (англ.: Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), що репрезентує зразки передового педагогічного досвіду і містить описи критеріїв визначення якості навчання. Існує система загальнодоступних банків електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП), як фінансованих державою, так і корпоративних.

Разом з тим, не скрізь і не завжди витрати на інформатизацію навчального процесу виправдовуються результатами навчання. Прикладом можуть бути результати, отримані в системі освіти Фінляндії, яка є однією з найкращих у світі. Незважаючи на те, що забезпеченість засобами ІКТ фінської системи освіти становить практично 100%, тільки 30% фінських вчителів використовують їх на уроках (згідно звіту Організації економічного співробітництва і розвитку – ОЕСР). Багато хто з них просто не розуміє, яким чином технологічні інновації можуть змінити школу. Відповідні результати можна бачити на рисунку 2.1.2. Діаграму побудовано за матеріалами відкритої лекції на тему «Як хороші освітні системи можуть стати ще кращими?» лорда Майкла Барбера – екс-радника прем'єр-міністра Великої Британії, зараз – старшого партнера консалтингового агентства «McKinsey & Company» [3].

Інші матеріали також свідчать на користь широкого впровадження ІТ в освіту (Рисунок 2.1.2).

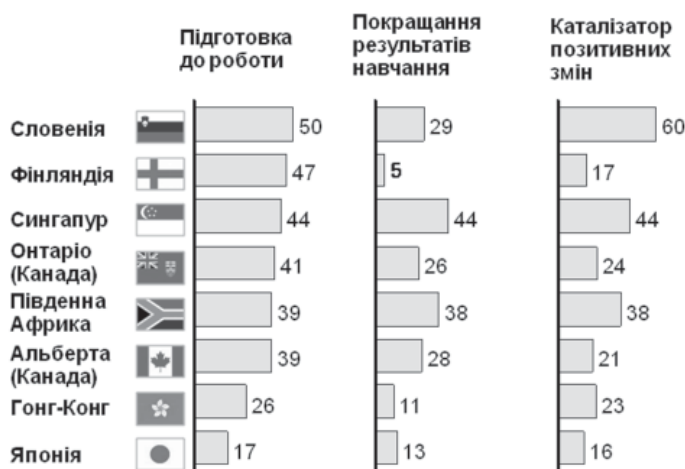


Рисунок 2.1.2. Результати опитування керівників шкіл щодо впливу застосування ІКТ на якість освіти (у відсотках до загальної кількості респондентів у регіоні)

Суттєве відставання системи освіти України в галузі застосування ІКТ навчання є не тільки недоліком. Маючи можливість аналізувати досвід систем освіти тих країн, які в галузі впровадження ІКТ в освіту суттєво випереджають нашу країну, ми можемо, аналізуючи доступні нам документи, не повторювати чужі помилки. Починаючи з 80-х років минулого століття, в Україні набуває розвитку індустрія створення ЕЗНП. Дослідження, виконані на той час і втілені в базі даних ЕЗНП (за тогочасною термінологією - ППЗ, педагогічні програмні засоби, Рисунок 2.1.3), однозначно вказували на необхідність створення і систематичного підтримування відповідного ресурсу, який і було створено.

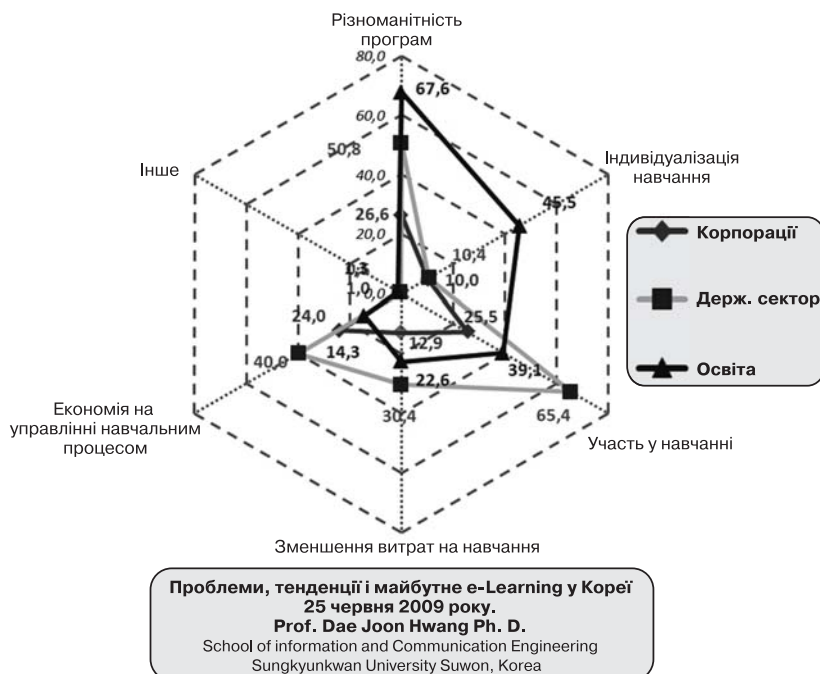


Рисунок 2.1.3. Результати експертного оцінювання можливих застосовувань ІТ у навчанні

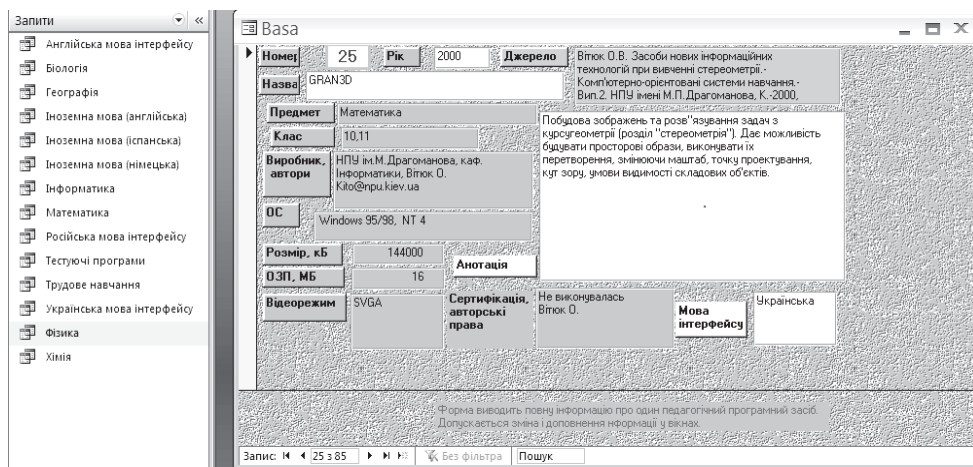


Рисунок 2.1.4. Форма і меню запитів системи управління базою даних ЕЗНП, створеної наприкінці 90-х років

На час створення бази даних до неї було внесено приблизно 200 ЕЗНП (різного призначення і рівня досконалості), отримані результати дали можливість розробити підходи до класифікації ППЗ (рисунок 2.1.5), окреслити науково обґрунтовані підходи до проектування навчально-виховного процесу, орієнтованого на застосування ІКТ [36].



Рисунок 2.1.5. Один із можливих підходів до класифікації ЕЗНП (за видами навчальної діяльності суб'єктів навчання)

За умов державного фінансування протягом кількох років (до 2005 року), було розроблено близько 300 ЕЗНП, які отримали відповідні грифи МОН України, розгорнуто широку апробацію значної їх частини у навчально-виховному процесі (2006 рік). Якість створюваних ЕЗНП була досить висока, про що свідчили результати апробації.

Нині забезпечення навчально-виховного процесу ЕЗНП здійснюється головним чином на комерційних засадах. Більшість розробок минулих років є недоступними для навчальних закладів, оскільки не тиражуються і не надходять у продаж. Деякі з них поширюються «із рук до рук», без відповідного ліцензійного супроводу (ППЗ серії «Фізика», розроблення підприємства «Квазар Мікро», ППЗ сім'ї GRAN та деякі інші, які користуються великим попитом у вчителів завдяки їх високій ефективності).

Результати дослідження ринку ЕЗНП України, проведеного у 2011 році, дають можливість дійти певних висновків.

Перш за все, слід зазначити, що в Україні кількість активних розробників ЕЗНП суттєво зменшилась, а якість сучасних програмних продуктів здебільшого недостатня. Зокрема, майже не використовуються натурні зйомки, навіть там, де це явно недоцільно, вони замінюються анімаційними зображеннями. Значна кількість ЕЗНП не забезпечує деяких режимів роботи (конструювання уроків, тестів; робота в локальній мережі тощо).

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАСТОСОВУВАННЯ ІТ В ОСВІТІ

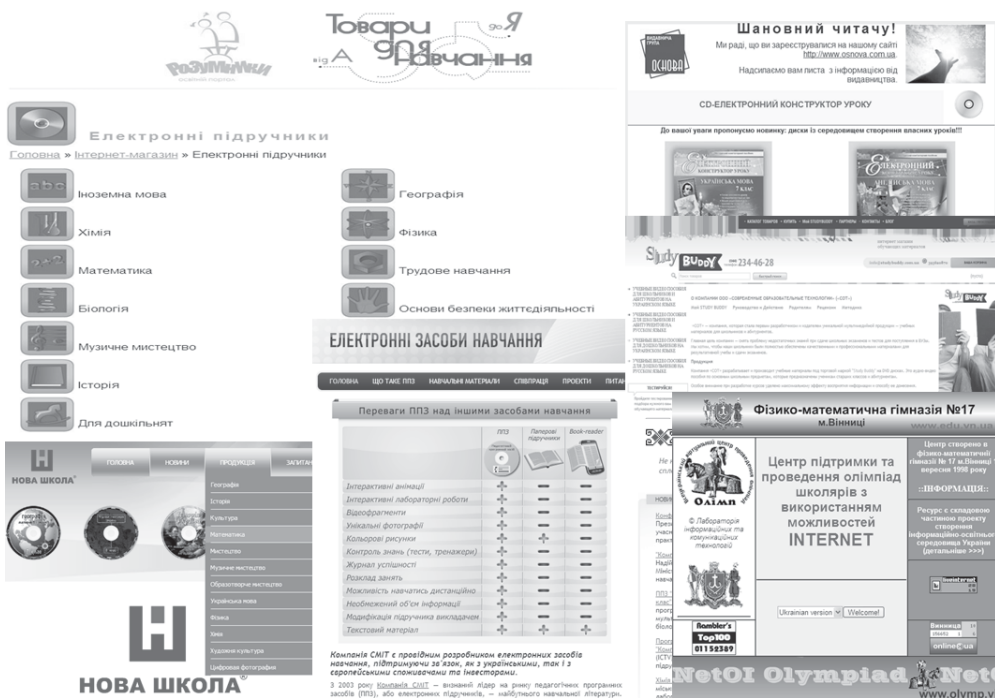


Рисунок 2.1.6. Деякі фірми-розробники ЕЗНП (копії сторінок сайтів)



Наші автори

[Головна](#) » Наші автори

В розробці електронних засобів навчання ТМ «Розумники» співпрацює з провідними авторами, НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК України. Електронні програмні засоби навчального призначення мають відповідні ГРИФИ МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ України, та рекомендовані до використання в навчальних закладах.

Басай Надія Пилипівна, німецька мова	Мадзігон Василь Миколайович, трудове навчання, технології
Бійчук Г.Л., українська література	Межжерін С.В., Межжеріна Я.О, біологія
Бурда Михайло Іванович, геометрія	Назаренко Тетяна Геннадіївна, географія
Вашуленко Ольга Петрівна, геометрія	Редько Валерій Григорович, іспанська мова
Величко Людмила Петрівна, хімія	Терещук Борис Миколайович, трудове навчання
Калініна Людмила Вадимівна, англійська мова	Топузов Олег Михайлович, географія
Капіруліна Світлана Леонідівна, географія	Хмара Т.М., Колесник Т.В., алгебра
Карп'юк Оксана Дмитрівна, англійська мова	Чумак Надія Петрівна, французька мова
Ковбасенко Ю.І. світова література	Шелехова Галина Тарасівна, українська мова
Лапінський Віталій Васильович, трудове навчання	

Рисунок 2.1.7. Деякі науковці НАПН України, що беруть активну участь у розробленні ЕЗНП (копія екрану сайту ТМ «Розумники»)

Разом з тим, можна відзначити появу вітчизняних програмних платформ розроблення ЕЗНП, які практично повністю задовольняють всі потреби користувачів як за структурою, так і за функціональністю. До них можна віднести програмні платформи фірми СМІТ (м. Харків), яка здебільшого працює на систему профтехосвіти, і підприємства ІПІТ (м. Київ).

Виробники, які продовжують діяльність зі створення ЕЗНП, активно залучають до їх розробки вчителів і науковців (Рисунок 2.1.7).

Загальні висновки щодо стану розробки ЕЗНП в Україні можна зробити, аналізуючи рисунок 2.1.8, дані для якого отримано з сайтів розробників.

Як видно з поданих на рисунку 2.1.8 даних, на перший погляд стан забезпечення навчально-виховного процесу ЗНЗ України можна вважати близьким до задовільного – більшість навчальних предметів можна викладати з використанням сучасних засобів навчання, які доступні для легального придбання. Більш прискіпливий аналіз (урахування відповідності чинним програмам, аналіз забезпеченості навчання по класам, профільного навчання тощо) вказує на те, що незважаючи на досить велику кількість ЕЗНП, яким надано відповідні грифи МОНМолодьспорту України (близько 300 найменувань), реально доступними для використання є менше половини (Таблиця 2.1.1).

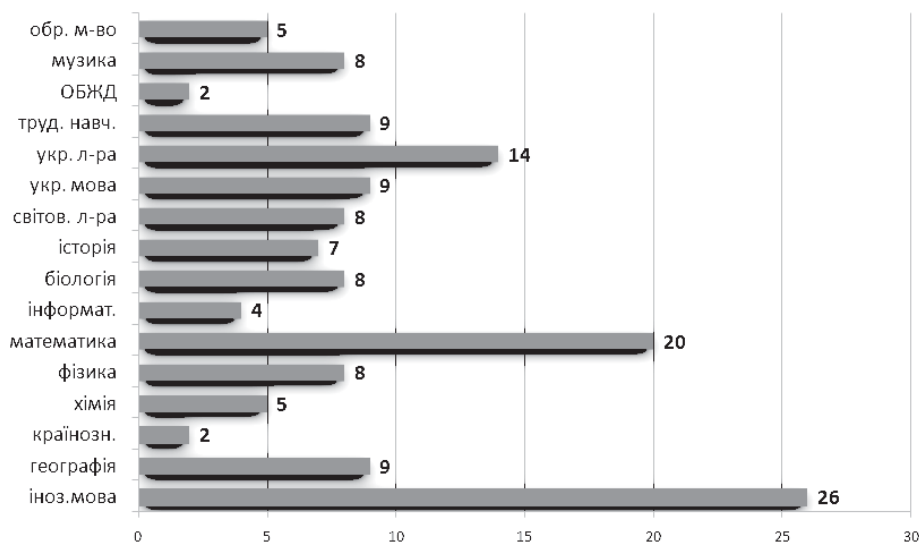


Рисунок 2.1.8 Кількість ЕЗНП, що мають грифи МОНМолодьспорту України, призначені для використання у ЗНЗ і доступні для легального придбання, станом на червень 2011 року

Таблиця 2.1.1

Виробники ЕЗНП та їх доробок

Фірма-виробник	іноз.мова	географія	країнозн.	хімія	фізика	математика	інформат.	біологія	історія	світов. л-ра	укр. мова	укр. л-ра	труд. навч.	ОБЖД	музика	обр. м-во
Мальва	12	1	2	1		3						1				
ІПІТ	9	2			1	5	1	2		3	2	5		1		

Сорока Білобока	5	1		1	1	2		1	1	5	6	8				
Контур Плюс		1			1											
Нова школа		2		1	2	6			6		1				8	5
Розумники		2											1			
Карвалі													8	1		
Транспортні системи					1			1								
СМІТ				1			3	2								
СОТ				1	2	4		2								
Всього в продажу з предмета	26	9	2	5	8	20	4	8	7	8	9	14	9	2	8	5
Всього у продажу	144															

Таким чином можна зазначити, що створення цифрових освітніх ресурсів, яке нині набуло досить великого поширення в країнах з високим рівнем розвитку систем освіти, є процесом, необхідним для її розвитку. Цей процес відбувається і в Україні, але його результативність далека від бажаної. Завдання інформатизації освіти України, яке є актуальним вже більше 20 років, залишається невиконаним повною мірою, оскільки система створення і впровадження в освітянську практику цифрових освітніх ресурсів далека від досконалості [36; 29].

Нескладні розрахунки показують, що повністю комерціалізувати розробку і виробництво ЕЗНП в умовах України майже неможливо, тому слід повернутись до підтримки цього процесу на рівні держави.

2.2 Сучасний стан забезпечення навчально-виховних закладів комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням

Важливою передумовою здійснення інформатизації освіти є оснащення загальноосвітніх навчальних закладів сучасною комп'ютерною технікою.

Внаслідок реалізації державних програм, «Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін», «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006-2015 роки» та інших, протягом останніх років здійснювалося оснащення шкіл сучасною комп'ютерною технікою.

За даними, наведеними у документі «Про підсумки розвитку загальної середньої, дошкільної та позашкільної освіти у 2008/2009 навчальному році та завдання на 2009/2010 навчальний рік. Інформаційно-аналітичні матеріали до підсумкової колегії Міністерства освіти і науки України 26 серпня 2009 року» [81], отримано такі показники.

Станом на 1 січня 2009 року у ЗНЗ поставлено 18483 навчальні комп'ютерні комплекси (далі – НКК), з них у загальноосвітні навчальні заклади сільської місцевості – 12570 (за рахунок коштів держбюджету – 17946 НКК (за рахунок коштів місцевих бюджетів та позабюджетні кошти – 537 НКК).

Стан забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів НКК станом на 01.06.2009 р. становить 93 відсотки в цілому (у тому числі 97 відсотків – у школах сільської місцевості).

Позитивним наслідком виконання зазначених державних програм комп'ютеризації стало суттєве зменшення кількості учнів загальноосвітніх навчальних закладів, що припадає на один персональний комп'ютер, яка за чотири роки зменшилась на 61,8 відсотки і на 2008/2009 навчальний рік становила 27 учнів.

Дані Держкомстату свідчать про те, що на початок 2010 – 2011 навчального року кількість закладів, що мали навчальний кабінет з інформатики та обчислювальної техніки, складала 14 910 (на 171 заклад більше, ніж у 2009 році). У цих кабінетах обладнано комп'ютерами 169 467 робочих місць (на 1529 робочих місць більше, ніж у 2009 році), що, з урахуванням чисельності учнів денних загальноосвітніх навчальних закладів, дає показник у середньому майже 25 учнів на одне місце у навчальному кабінеті. Підключення до мережі Інтернет мають 11 550 навчальних закладів зазначеної категорії (на 1069 заклад більше, ніж у 2009 році) [27].

За даними інформаційно-аналітичних матеріалів підсумкової колегії МОН Молодь спорту України (20 серпня 2010 року), навчальними комп'ютерними комплексами оснащено 95,6 % загальноосвітніх навчальних закладів, загальний показник кількості учнів на один комп'ютер становить 29 [38].

Забезпечення можливості підключення НКК до мережі Інтернет є для здійснення інформатизації освіти не менш важливим чинником, ніж оснащення навчальних закладів персональними комп'ютерами. На 01.06.2009 р. в цілому по Україні 85 відсотків загальноосвітніх навчальних закладів підключено до мережі Інтернет, аналогічна частка шкіл сільської місцевості становить тільки 54 відсотки.

Причиною такого стану є недосконалість систем зв'язку в сільській місцевості, наявність переважно застарілого комунікаційного і лінійного обладнання, якість та кількість якого недостатня для забезпечення доступу до мережі Інтернет.

Спостерігається певна диспропорція у забезпеченні комп'ютерною технікою загальноосвітніх навчальних закладів сільської місцевості й міських шкіл. Забезпеченість сільських шкіл в деяких регіонах на сьогодні навіть краща. Причиною цього стало цілеспрямоване виділення коштів з державного бюджету на придбання комп'ютерної техніки саме для шкіл у сільській місцевості.

У період з 2005 по 2008 роки за кошти державного бюджету розроблено та впроваджено у навчально-виховний процес закладів освіти 118 педагогічних програмних засобів навчального призначення (далі – ПЗНП), у тому числі для ЗНЗ – 95 ПЗНП.

За даними Інтернет-опитування Microsoft Partners in Learning серед педагогів України у квітні 2010 р., в якому взяли участь 3864 респонденти, отримані наступні дані щодо доступу до комп'ютерної техніки учнів загальноосвітніх закладів [43].

Доступність ІКТ для учнів поза школою:

- стільниковий або мобільний телефон - 74 %;
- комп'ютер - 70%;
- комп'ютер з доступом до мережі Інтернет - 56%.

Доступність ІКТ для учнів у школі:

- настільний комп'ютер - 61%;
- портативний комп'ютер - 21%;
- високошвидкісний Інтернет - 46%;
- набірний доступ до Інтернету - 44%;
- електронна пошта - 52%.

Наведені показники комп'ютеризації та інтернетизації загальноосвітніх навчальних закладів, у порівнянні з минулим роком, продемонстрували збільшення (хоча й невелике),

але у подальшому тенденцію, яка намітилась, потрібно посилювати, активніше впроваджуючи ІКТ у навчальний процес. Стан матеріально-технічного забезпечення залишається недостатнім, що не сприяє ефективному розвитку як кадрового забезпечення галузі ІТ, так і інформаційного суспільства України загалом. Значна частка комп'ютерного обладнання є морально застарілою і фізично зношеною, що стає на перешкоді використанню у навчальному процесі засобів навчального призначення, розроблених в останні роки (за деякими даними, 70 % комп'ютерів – застарілі) [51]. Це не дає можливості виконання вимог до результатів навчання навіть на рівні стандарту. Особливо актуальними постають ці проблеми у зв'язку зі щорічним затвердженням МОНМолодьспорту України нових редакцій специфікацій НКК для оснащення кабінетів інформатики та ІКТ навчання системи загальної середньої освіти.

Як зазначається у висновках базового опитування, що проводилось Інститутом соціальних технологій у 187 школах шести пілотних районів України (дані за 2005-2008 роки), задіяних в рамках реалізації проекту Міністерства освіти і науки України «Рівний доступ до якісної освіти в Україні» [86], брак навчальних ресурсів має руйнівний вплив на якість навчання у школі та на рівень навчальних досягнень учнів. Зокрема: підручниками з усіх предметів було забезпечено близько 68,6% учнів. Лише 3,9% вчителів мали можливість використовувати мультимедійні комплекси. Серед основних потреб, зазначених вчителями, є: інтерактивна дошка (72,1%), комп'ютери (44,4%), проектори (39,7%), відеомагнітофони (34,0%), аудіотехніка (21,2%), телевізор (19,2%).

Ці дані, так само, як і дані опитування Microsoft свідчать про те, що реальний доступ учнів та вчителів до комп'ютерної техніки, обладнання та Інтернет виявляється досить низьким навіть за умов наявності комп'ютерів у школі. Про це свідчать також показники кількості учнів, що припадає на один комп'ютер. Так, кількість персональних комп'ютерів у розрахунку на 100 учнів ЗНЗ у Данії – 27,3, зокрема з доступом до Інтернету – 26,3; Норвегії – відповідно 24,2 і 22,7; Нідерландах – 21,0 і 20,0; Великій Британії – 19,8 і 18,5 [51]. Якщо перевести ці показники в кількість учнів на один комп'ютер, отримаємо 3,66; 4,1; 4,7; 5. Це значно менше, ніж в Україні, де як уже вказувалось, 19.

Незадовільними для забезпечення якості навчального процесу залишаються показники підключення до Інтернет шкіл, особливо в сільській місцевості. (Як уже згадувалось, за різними даними лише 50 % шкіл [28]). Також гостро постають проблеми наявності широкосмугового доступу до Інтернет, зокрема у зв'язку з впровадженням засобів на базі високошвидкісних телекомунікаційних технологій 4-го покоління (4G).

Отже, нині вкрай необхідно прискорювати комп'ютеризацію навчальних закладів та підключення їх до мережі Інтернет, для чого залучати як кошти державного бюджету, так і ресурси ІТ-компаній.

Сучасний стан забезпечення навчально-виховного процесу у загальноосвітніх навчальних закладах не завжди адекватно і повно відображається статистичними даними і офіційними документами МОНМолодьспорту, тому його необхідно досліджувати шляхом збирання, аналізу і систематизації інформації щодо поширення певних, які можуть бути визнані як визначальні, типів програмних засобів навчального призначення, розроблених в останні роки, способів їх використання та реального впровадження, тобто проведення репрезентативних точкових досліджень, дані яких можуть бути більш повними, ніж дані статистики.

З цією метою складено базу даних засобів, що створені в останній час. Ці засоби доступні для вчителів і учнів здебільшого завдяки сайтам їх підтримування і поширення, які ведуть як компанії розробники, так і МОНМолодьспорту (<http://ostriv.in.ua>, <http://csot.rv.ua>, www.ipit.ua) та інші). Зібрані дані є підставою для визначення та аналізу параметрів оцінювання якості, найбільш доцільних шляхів їх використання, згідно до основних різновидів навчально-пізнавальної та педагогічної діяльності.

Іншим можливим підходом для визначення тенденцій, напрямків розвитку та використання програмного забезпечення, стану та шляхів забезпечення його якості є збір даних, які можна отримати в самих навчальних закладах шляхом опитування, анкетування, аналізу діяльності учнів та вчителів.

2.3 Результати опитування вчителів щодо впровадження і використання інформаційних технологій

В межах заходів, присвячених 25-річчю шкільної інформатики, Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання, спільно з журналом «Комп'ютер у школі та сім'ї» та газетою «Інформатика» було проведено опитування серед учасників круглого столу «Інформатика в школах України: сучасний стан і перспективи розвитку», 4 лютого 2010 р., м. Київ та учасників Всеукраїнського конкурсу «Композиція творчого уроку», м. Київ 4 березня 2010 р. з метою визначення сучасного стану розвитку та впровадження програмного забезпечення навчального призначення та стану його якості. Опитування, яке було проведено в режимі on-line на сайті «Експеримент у навчальному закладі», на сторінці «Опитування» (<http://www.experiment.edu-ua.net/opytuvan.htm>), або за адресою: <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dDdkeXVqTDVTRm1aRVRmbW8yeEhJNUE6MA>. Також, на сторінці «Опитування» розміщено результати опитування.

В опитуванні взяли участь учителі загальноосвітніх навчальних закладів, викладачі та науково-педагогічні працівники вищих навчальних закладів та наукових установ, всього 69 учасників. Учасникам опитування були запропоновані наступні запитання.

1. Яка причина низької ефективності використання ІКТ у навчанні?

- ринок програмних засобів навчального призначення недостатньо сформований;
- бракує інформації щодо джерел придбання необхідних засобів;
- не розроблено методики використання;
- низька якість наявних програмних засобів;
- недостатній рівень інформаційної компетентності вчителів;
- відсутнє необхідне технічне та апаратне забезпечення.

2. Яке джерело найбільшою мірою забезпечує отримання якісних програмних засобів навчального призначення?

- Інтернет;
- ринок;
- заходи та програми МОН Молодьспорту України;
- власні розробки.

3. Яка причина низької якості ПЗНП?

- відсутність необхідних стандартів;
- відсутність ефективних технологій сертифікації;
- відсутність ефективних технологій розробки і впровадження;
- відсутність ефективних методик оцінювання, добору та застосування;
- неналежний контроль за процесом впровадження та використання;
- недостатність джерел фінансування.

4. Для яких типів діяльності найбільш актуальна розробка комп'ютерних засобів?

- фронтальна – пояснення, унаочнення навчального матеріалу, демонстрація моделей природних процесів і явищ;
- індивідуально-фронтальна – одночасна робота учнів над виконанням навчальних завдань, вправ, з метою закріплення навчального матеріалу;
- індивідуальна – виконання навчальних завдань, вправ, спрямованих на закріплення знань, формування умінь і навичок;

- самостійна робота учнів у позакласний час;
- управління навчанням (планування, звітність);
- для підготовки додаткових матеріалів – друкованих, ілюстрацій, презентацій, конспектів уроків тощо.

5. У чому вбачаєте переваги використання програмних засобів?

- забезпечується вища, ніж при використуванні традиційних засобів, ефективність навчання;
- неможливо реалізувати певні явища та їх моделі у вигляді матеріальних об'єктів;
- відповідні вербально-знакові, графічні, логічно-математичні моделі мають недостатню наочність або надлишкову складність;
- забезпечують у вищому ступені, ніж традиційні, проблемність навчання;
- забезпечують свідомість навчання, самостійність і активізацію діяльності;
- забезпечують систематичність і послідовність навчання;

6. Засоби якого типу необхідно більш інтенсивно розробляти?

- демонстраційні засоби;
- електронні довідники, енциклопедії;
- мультимедійні електронні підручники;
- експертні системи;
- електронні задачники;
- мікросвіти (діяльнісні середовища);
- програми-тренажери;
- віртуальні лабораторії;
- програми контролю знань.

Результати опитування зображено на діаграмах для двох груп опитаних. У першу групу потрапляють ті, хто вказали своїм місцем роботи загальноосвітній навчальний заклад (вчителі); у другу групу – ті, хто вказали вищий навчальний заклад, науково-дослідний інститут, інші освітні установи. Як видно з діаграм, структурно розподіли відповідей не дуже відрізняються, хоча дещо відрізняються в процентному відношенні. Це говорить про те, що ставлення до використання інформаційних технологій вчителів, а також науковців та викладачів досить близькі.

У відповідях на *перше* запитання: «Яка причина низької ефективності використовуваних інформаційних технологій у навчанні?» вчителі вказали найбільш важливим перший чинник: «Ринок програмних засобів навчального призначення недостатньо сформований», його обрали 73 % опитаних, тоді як серед науковців та викладачів – відповідно 53 %. Також високий процент серед учителів набрав шостий чинник: «Відсутнє необхідне технічне та апаратне забезпечення» – 61 % (серед науково-педагогічних працівників – 39 %). Натомість, серед науковців найбільший процент відповідей набрав п'ятий чинник: «Недостатній рівень інформаційної компетентності вчителів» – 75 %, серед вчителів цей показник також має досить високий процент – 52 %. Також суттєвим чинником виявився третій: «Не розроблено методики використання», його відзначили відповідно 52,1% та 58,3% опитаних. «Низьку якість наявних програмних засобів» обрали відповідно 30,4 % та 44,4 %, що хоча й не найбільший, але досить значний показник. Враховуючи низькі показники, що характеризують розвиток ринку, можна відзначити, що, в цілому, наявні програмні засоби не задовольняють потреб споживачів, також потребують подальшого дослідження науково-методичні засади їх використання.

На *друге* запитання: «Яке основне джерело, з якого отримуєте необхідні програмні засоби навчального призначення?» найбільший процент опитаних обрали перший чинник: «Інтернет», відповідно – 65,2 % та 58,3 %. На другому місці: «Власні розробки», відповідно – 52,1 % та 41,6 %. Досить високий показник мають: «Заходи та програми МОНМольдспорту», 39,1%

та 38,8%. Найменший процент опитаних вказали: «Ринок» – 17,3% та 30,5 %. Ці дані також свідчать, що наявні на ринку засоби не влаштовують користувачів, тому і рівень поширення власних розробок програмного забезпечення такий значний.

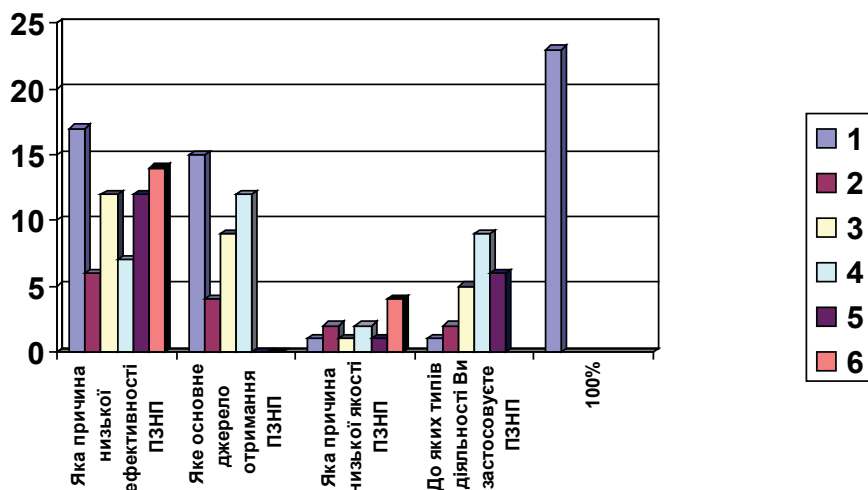


Рисунок 2.3.1. Відповіді вчителів

Третє запитання: «Яка причина низької якості програмних засобів навчального призначення?» було поставлено, в основному, науково-педагогічним працівникам. Найбільший процент набрав шостий чинник: «Недостатність джерел фінансування», 55,5%, також значним показником виявився четвертий: «Відсутність ефективних методик оцінювання, добору та застосування», його обрали 47,2 %. Перший чинник: «Відсутність необхідних стандартів» назвали 38,8 %. Ці результати свідчать про актуальність подальших науково-методичних розробок даної проблематики.

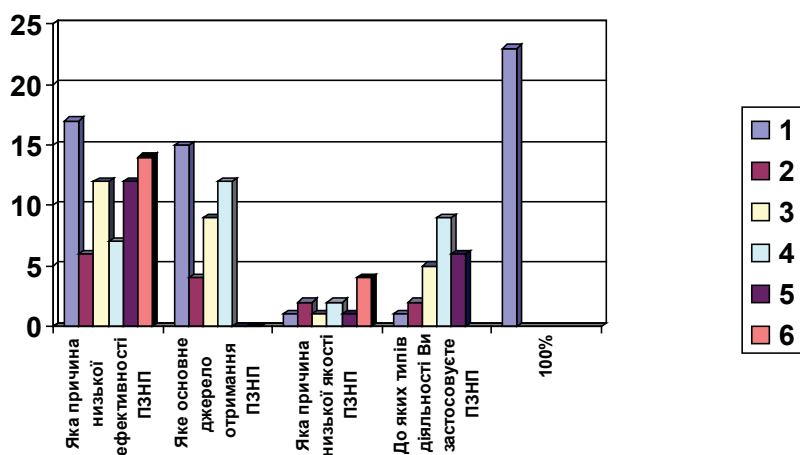


Рисунок 2.3.2. Відповіді науковців та науково-педагогічних працівників

На четверте запитання: *«До якого типу діяльності Ви застосовуєте програмні засоби навчального призначення?»* відповіді підраховувалися таким чином: 1) кількість тих, хто застосовують програмні засоби для одного з 7 можливих типів діяльності; 2) для двох типів діяльності; 3) для трьох типів діяльності; 4) для чотирьох-п'яти типів; 5) для шести-семи можливих типів діяльності. Розподіл виявився наступним: найбільший процент набрали 4-5 типів діяльності – 26 % та 27,7 %; потім: 6-7 типів діяльності – 39,1 % та 25 %. 1-2 типи діяльності набрали дуже низький процент – 13% та 19,4 %. Позитивні відповіді на ці питання свідчать про діапазон, диференціацію та інтенсивність впровадження інформаційних технологій. Те, що досить високий процент опитаних перелічили майже всі (4-5) із вказаних типів діяльності означає готовність до використання інформаційних технологій у значній мірі, а вибір позиції (6-7), тобто всі із вказаних типів, свідчить про готовність до інформатизації практично всього дидактичного циклу.

На п'яте запитання: *«У чому вбачаєте переваги використання програмних засобів?»* 82,3 % обрали відповідь, що в цьому випадку забезпечується вища, ніж для традиційних засобів, ефективність навчання. Це свідчить про позитивне ставлення до використання інформаційних технологій і готовність їх застосовувати, не зважаючи на певні труднощі, які виникають при цьому. Другим за вагомістю чинником є: *«Забезпечують свідомість навчання, самостійність та активізацію діяльності»*, цей чинник відзначили – 61,7 % опитаних, (серед учителів їх – 78,9%). Наступний чинник: *«Забезпечують послідовність і систематичність навчання»*, відмітили 41,2 % опитаних, *«Неможливо реалізувати певні явища та їх моделі у вигляді матеріальних об'єктів»* – 38,2 %. Таку специфічну рису, як: *«Відповідні вербально-знакові, графічні, логіко-математичні моделі мають недостатню наочність або надлишкову складність»* назвали 32,3% опитаних. Це свідчить про досить свідоме та диференційоване ставлення до використання інформаційних технологій, обізнаність з їх потенціалом у користувачів. Відповідь: *«Забезпечують у більшому ступені, ніж традиційні, проблемність навчання»*, обрали 11,7 %, причому тільки вчителі.

На шосте запитання: *«Засоби якого типу необхідно більш інтенсивно розробляти?»* відповіді серед вчителів та науково-педагогічних працівників відрізняються. Найбільший процент у відповідях вчителів набирає *«електронний підручник»* – 68,4 %, а ті, хто обрали або *«електронний підручник»* або *«електронний задачник»* – 78,9 %. Це свідчить про те, що цей вид ПЗНП є найбільш популярним, з ним користувачі найбільш обізнані. Серед науково-педагогічних працівників *«електронний підручник»* обрали лише 33,3 %. *«Демонстраційні засоби»* серед учителів обрали 57,9 %, а серед тих, хто обрали *«демонстраційний засіб»* або *«електронні довідники, енциклопедії»*, таких – 73,6%. Натомість, серед науково-педагогічних працівників *«демонстраційні засоби»* обрали всього 40 %. *«Засоби контролю»* серед учителів назвали 73,6 % опитаних, тоді як серед науково-педагогічних працівників їх – 33,3%. *«Програми-тренажери»* серед учителів обрали 52,6 %, серед науково-педагогічних працівників – 46,6 %. Досить малий процент відмітили *«мікросвіти»* – 29,4 %; *«віртуальні лабораторії»* – 26,4%; *«експертні системи»* – 14,7 % всіх опитаних.

Висновки опитування. Причиною труднощів у розвитку та впровадженні інформаційних технологій у навчанні постає недостатня насиченість ринку програмних засобів, а також низька якість тих засобів, які вже є. Наслідком цієї ситуації є досить високий показник частки власних розробок програмних засобів. Причини низької якості програмної продукції користувачі вбачають у недостатньому розвитку відповідних стандартів, а також у необхідності удосконалення методик оцінювання якості. Тому актуальним є подальша розробка питань оцінювання якості, в плані пошуку та удосконалення методів та методик оцінювання, удосконалення системи вимог та створення методологічних засад їх класифікації, аналіз показників оцінювання.

2.4 Науково-методичні підходи до визначення параметрів оцінювання якості ПЗНП

Визначення параметрів оцінювання якості програмних засобів навчального призначення є важливим етапом розробки науково обґрунтованих вимог до їх якості, що потребує врахування тенденцій розвитку ПЗНП та розвитку ІКТ в цілому. В той час, як сукупність дидактичних, психолого-педагогічних, ергономічних вимог розглядається багатьма авторами (І.Вострокнутов, М.Жалдак, В.Лапінський, Ю.Машбиць, І.Роберт) [91], суттєві питання теорії оцінки якості, що стосуються термінології, визначення системи найбільш значущих параметрів, пошуку ефективних підходів і методів оцінювання, класифікації вимог залишаються актуальними. Потребують подальшого дослідження методики виявлення ступеню відповідності вимогам програмних засобів, організаційні засади та шляхи впровадження їх у практику.

Розробка систем характеристик якості програмного засобу є одним із найважливіших етапів експертизи якості, бо від добору і адекватності характеристик залежить достовірність оцінки. Проблема характеристик якості не втрачає своєї актуальності, бо неможливо скласти універсальну систему вимог для всіх класів програмного забезпечення. Крім того, неможливо створити єдину систему характеристик, бо галузь програмного забезпечення постійно змінюється та розвивається.

На наш час існують роботи, що пропонують правила складання системи характеристик якості засобів інформаційних технологій (Антошина І.В., Воробйов В.І., Домрачев В.Г., Елтаренко Е., Копыльцов А.В., Пальчун Б.П., Ретинская І.В., Юсупов Р.М., Сергеевский М.) [2]. Загальний висновок, який можна зробити на основі цих джерел, полягає у тому, що система характеристик повинна мати ієрархічну структуру. Доцільність ієрархічної системи пояснюється тим, що такі чинники, як «доступність», «зручність», «зрозумілість» та інші не можуть бути виміряні, їх складно безпосередньо дослідити і за допомогою методу експертного оцінювання. Для отримання оцінки цих якостей вони мають бути подані за допомогою більш «вузьких» характеристик якості, які, в свою чергу, мають бути деталізовані. Характеристики нижчого рівня ієрархії повинні бути достатньо прості для оцінювання.

За результатами досліджень, проблема виявлення показників вищого рівня ієрархії розглядається різними авторами, в багатьох із них ці показники все ж збігаються [6; 91; 130].

У сфері якості інформаційних технологій одним з найбільш важливих є стандарт ISO/IEC 9126-1. У ньому наведено п'ять чинників якості програмного забезпечення, що вважаються вичерпними, а також, в свою чергу, можуть мати складові. Ці чинники стосуються також і програм навчального призначення: функціональність; надійність; ефективність; наявність зручного супроводу; здатність до транспортування до інших систем, програмного оточення.

Поряд з цим, стандарти практично не охоплюють дидактичних, психолого-педагогічних, ергономічних показників якості ПЗНП. Саме ці показники потрапляють у центр уваги у зв'язку з розробленням вимог до систем електронного навчання, формування нормативно-правової бази їх використання. Питання оцінювання дидактичних показників у цій сфері є мало розробленими з огляду на значне розмаїття технічних засобів реалізації систем навчання та методик застосування.

Як показують дослідження (І.Антошина, І.Вострокнутов, В.Домрачев, І.Роберт, І.Ретинська), оцінювання якості ПЗНП автори пропонують здійснювати по чотирьох напрямках, серед яких: *психолого-педагогічні показники*, з якими тісно пов'язана група *змістовно-методичних показників*, а також *дизайн-ергономічні* та *техніко-технологічні* показники якості електронної педагогічної продукції [6; 91]. У групі психолого-педагогічних показників можна виділити групу *дидактичних* показників, які ґрунтуються на принципах організації

навчального процесу, із застосуванням як засобів навчання взагалі, так і засобів інформаційних технологій зокрема. Існує підхід, згідно якого розглядають як окрему групу також техніко-педагогічні показники [64], (докладніше висвітлено у розділі 3.4).

Тобто проблема забезпечення якості сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання полягає у тому, що хоча педагогічні вимоги до засобів ІКТ до певної міри визначені, не завжди зрозумілі конкретні шляхи та методики їх реалізації стосовно різних типів діяльності. Кроком до вирішення цього питання є упорядкування систем показників, класифікація, деталізація показників у середині кожної групи і пошук шляхів дослідження відповідності вимогам, згідно до окремих типів та різновидів програмних засобів.

2.5 Основні групи параметрів якості ПЗНП та шляхи їх оцінювання

Перелічимо основні типи параметрів, що можуть бути використані при оцінюванні якості ПЗНП:

- психолого-педагогічні параметри (дидактичні; методичні; обґрунтування вибору тематики навчального курсу; перевірка на педагогічну доцільність використання та ефективність застосування);
- технічні параметри;
- ергономічні параметри;
- естетичні параметри;
- санітарно-гігієнічні параметри.

Найбільш поширені підходи до організації комплексної експертизи якості охоплюють оцінювання техніко-технологічних, психолого-педагогічних і дизайн-ергономічних аспектів створення та використання освітніх електронних видань і ресурсів [5; 14; 64; 91].

Ергономічні параметри якості ПЗНП

Аналіз ергономічних характеристик якості доцільно проводити на експериментальних майданчиках. Це пов'язано з великою кількістю вимірювань, з необхідністю перевірки їх результатів випробуванням ПЗНП в умовах навчального процесу. Оскільки ергономічні характеристики якості не зачіпають змісту навчального матеріалу, специфіку методики викладання предмету, то залучення додаткових фахівців до експертизи не потрібно.

На першому етапі експерти знайомляться з програмним засобом і методичним матеріалом, потім проводять попередні вимірювання та оцінки ергономічних характеристик. Вся робота проводиться експертами самостійно, учнів на цій стадії не залучають.

Експертам необхідно провести вимірювання і зробити висновок по наступних характеристиках:

1. Характеристики відповідності програмного засобу і методичного матеріалу супутній документації.
2. Відповідність послідовності дій, необхідних для установки програмного засобу, інструкції.
3. Легкість запуску програмного засобу.
4. Відповідність основних технічних характеристик програмного засобу параметрам, наведеним у документації.
5. Стійкість роботи програмного засобу.

Фактично, на першому етапі експертизи ергономічних характеристик проводиться оцінка програмно - технічних характеристик.

Наступним етапом дослідження є, власне, дизайн ергономічна експертиза. На даному етапі експертної діяльності проводиться оцінка якості інтерфейсних компонент освітніх електронних видань і ресурсів, їх відповідності єдиним ергономічним, естетичним та здоров'я-збережувальним вимогам.

Під час перевірки виявляються:

- тимчасові режими роботи освітнього електронного видання або ресурсу, відповідність

його компонентів здоров'я-збережувальним вимогам;

- характеристики досліджування підходу до візуалізації інформації на екрані монітора, кольорові характеристики, характеристики просторового розміщення елементів змісту;
- характеристики організації буквено-цифрової символіки і знаків на екрані монітора;
- характеристики організації діалогу (доступність для тих, кого навчають, час реакції на відповідь або управлінський вплив, число варіантів і правдоподібність відповідей у питаннях типу «меню», наявність інструкції або підказки);
- характеристики звукового супроводу (комфортність сприйняття звукової інформації, зручність налаштування звукових характеристик, ступінь засміченості і оптимальність темпу звукового супроводу);
- ступінь естетичності компонент засобів інформатизації освіти.

Розробка інструментарію у даному випадку ґрунтується на додержанні сучасних санітарно-гігієнічних, ергономічних та техніко-технологічних норм до використання комп'ютерної техніки і регламентується у багатьох випадках існуючими положеннями або стандартами. Можна звернутися до вже розробленої технології експертизи якості даного типу показників, яка може бути цілком детально регламентована [6; 64, 91; 130]. В той же час, існують проблеми проведення оцінювання цих показників, які пов'язані з застаріванням існуючих стандартів, а також із тим, що деякі аспекти визначення їх якості залишаються і надалі недостатньо розробленими.

Психолого-педагогічні параметри якості

Проблема визначення відповідності психолого-педагогічним вимогам – найбільш складна. Немає однозначного методу і підходу для їх оцінювання, методологічні засади визначення показників потребують подальшого розвитку. Тому в кожному випадку це питання вирішується по-різному. Показники можна оцінювати експертним методом, можна – методом експерименту, краще всього – комбінований метод. Все залежить від того, що вдається реалізувати на практиці. Що стосується системи показників, то можна порекомендувати їх групи, що виявлені в сучасній літературі і апробовані на практиці, але тут немає однозначного тлумачення. Створення інструментарію – це питання конкретної реалізації.

У ході психолого-педагогічної експертизи проводиться позиціонування ПЗНП і його компонент за типом освітнього електронного видання або ресурсу, рівнем освіти, типом і формою освітнього процесу, здійснюється оцінка змісту та сценарію засобу, відповідності дидактичним, методичним і психологічним вимогам, використання спеціально розроблених педагогічних методик застосування та методичного підтримування.

У ході перевірки виявляються:

- цілі та галузь застосування ПЗНП;
- педагогічна доцільність експлуатації ПЗНП в рамках планованої методичної системи навчання;
- методична спроможність;
- ступінь відповідності аналогічним засобам інформатизації освіти.

Крім того, в процесі експертизи фахівці мають оцінити ступінь відповідності освітнього електронного видання або ресурсу дидактичним і методичним вимогам, серед яких виділяють наступні [6; 20; 91]:

- науковості,
- доступності,
- проблемності,
- наочності,
- свідомості навчання,
- самостійності та активізації діяльності, систематичності і послідовності навчання,

- міцності засвоєння знань,
- єдності освітніх, розвиваючих і виховних функцій,
- адаптивності,
- інтерактивності,
- реалізації можливостей комп'ютерної візуалізації навчальної інформації,
- розвитку інтелектуального потенціалу учня,
- системності та структурно-функціональної зв'язаності подання навчального матеріалу,
- повноти (цілісності) і безперервності дидактичного циклу навчання,
- врахування своєрідності і особливостей конкретної навчальної дисципліни;
- врахування специфіки відповідної науки;
- відображення системи наукових понять навчальної дисципліни,
- надання можливості контрольованих тренувальних дій.

Випробування ПЗНП з точки зору відповідності психолого-педагогічним характеристикам також доцільно проводити на експериментальних майданчиках. Оскільки критерії стосуються безпосередньо роботи учнів з програмним засобом, то в якості експертів бажано залучати методистів вищих педагогічних навчальних закладів за профілем ПЗНП, учителів інформатики, а також провідних вчителів - предметників, які використовуватимуть програмний засіб.

Деякі з розглянутих критеріїв передбачають постановку педагогічного експерименту. Оскільки педагогічний експеримент в тій чи іншій мірі, але все-таки є експериментом над живими дітьми, то йому має передувати попередній розгляд ПЗНП експертами, потім проведення його випробування і лише потім проведення експерименту.

Питання, пов'язані з викладом навчального матеріалу, відповідністю психолого-педагогічним, ергономічним і санітарним нормам роботи з обчислювальною технікою є одними з найбільш важливих в експертизі ПЗНП. Негативні характеристики викладу навчального матеріалу можуть призвести до не сприйняття частини навчальної інформації учнями, невідповідність санітарно-гігієнічним вимогам і нормам - до погіршення здоров'я. Таким чином, дані показники багато в чому дають змогу зробити висновок щодо якості програмного засобу в цілому. З іншого боку, за цими ознаками іноді може бути негативно оцінений навіть непоганий програмний засіб. Тому тут необхідний зважений підхід як до відбору параметрів, так і до організації і додержання вимог до процедури оцінювання.

2.6. Актуальні питання застосування засобів інформаційних технологій у процесі навчання майбутніх учителів початкових класів

Життя диктує свої стандарти, незалежно від батьків і педагогів. Зміни середовища, нові вимоги, що пред'являються до людини у глобальному світі, де за останні двадцять років сталися воістину революційні зміни, з точки зору пошуку, зберігання, захисту, обробки, подання інформації однозначно вплинули на зміни не тільки в поведінці, але й у самій ментальності підростаючого покоління. Ці зміни можна не помічати, ігнорувати або оголошувати несвоєчасними. Говорити, що в тому чи іншому віковому періоді не потрібно підтримування ІКТ. Але ніхто, ані батьки, ані учителі й навіть учені не зможуть заборонити або відмінити природну схильність дитини до пошуку, порівняння, узагальнення, які складують його ментальну сутність. Саме ці схильності потребують підтримки і використання надсучасних технологічних нововведень, які створює людство. Саме комп'ютер і глобальні мережі підтримують незмінне природне прагнення дитини до пізнання навколишнього світу й самого себе. Унікальний інструментарій, заснований на сполученні цифрових і мережних технологій, у найкращій спосіб може задовольнити такі потреби дітей.

Історія демонструє, що боротьба з книгою 400 років тому для дітей молодшого віку, боротьба з телебаченням за свідомість підростаючого покоління 50 років тому, привели

тільки до одного, що педагогіка стала вивчати існуючі феномени і виробляти необхідні, науково обґрунтовані підходи до їх ефективного використання. Завдання сучасної педагогіки – пошук відповідей на виклики, які ставлять перед нами самі діти, які вже використовують комп'ютери й Інтернет для задоволення власних інтелектуальних потреб. Сказане вище однозначно визначає першорядну задачу формування необхідних компетентностей майбутніх учителів початкових класів, які зобов'язані не тільки розуміти нові проблеми, що постають перед ними, а й знаходити їх рішення у повсякденній професійній діяльності.

Інформатична компетентність викладача, як наголошувалось, є компонентом його загальної педагогічної культури, найважливішим показником його професійної майстерності і відповідності світовим стандартам у сфері вищої освіти [51]. Використання інформаційно-комунікаційних технологій засвідчило переваги їх над традиційними методичними системами навчання, в контексті реалізації особистісно-орієнтованого підходу, оскільки більшою мірою сприяє реалізації принципів індивідуалізації й диференціації навчального процесу, розширенню його змісту, підвищенню інтенсифікації і результативності навчання в цілому.

Що стосується інформатичних компетентностей учителів початкових класів, то вони розуміються нами як комплексна характеристика системи теоретичних і методичних предметно-спеціальних знань, а також особистісних якостей педагога, що дозволяє ефективно здійснювати професійно-педагогічну діяльність. Водночас аналіз змісту інформативної компетентності майбутнього вчителя початкових класів засвідчує те, що вона не зводиться до знань й умінь організації педагогічного дослідження і роботи з комп'ютером, але й передбачає необхідну обізнаність у сфері дидактики й теорії виховання. При цьому компетентність не вичерпується вузькопрофесійними рамками. Рівноправними нині виступають такі змістові компоненти інформатичних компетентностей учителя, як креативність мислення, здатність до аналізу, потреба в самовдосконаленні. Тобто вони акумулюють в собі інтеграцію досвіду, теоретичних знань, практичних умінь і значущих для педагога особистісних якостей.

Відповідно з компонентами інформатичних компетентностей, у нашому дослідженні визначено різноманітність їх проявів під час пошуку, збирання, зберігання, опрацювання, передавання, створення, використання професійно-значущої інформації. Варіативність проявів є важливою характеристикою інформаційної компетентності майбутніх учителів початкових класів, оскільки, як уже зазначалося, швидкі соціокультурні перетворення і нова генерація дитячих контингентів вносять відповідні зміни в організацію і перебіг навчально-виховного процесу. Природно, що зі зміною умов відбувається збій у роботі вчителя, і звичні схеми поведінки стають непридатними, раніше відпрацьовані операції у стандартних ситуаціях перетворюються на гальмуючий чинник. Особливо актуальним це є для вчителів початкових класів. Тому у процесі формування інформатичних компетентностей майбутнього вчителя необхідно враховувати ймовірно можливі умови, у яких він опиниться після закінчення ВНЗ, тобто сформувати його здатність до адаптації до умов освітнього закладу (Таблиця 2.6.1).

Таблиця 2.6.1

Варіативність проявів ІК в практиці роботи навчального закладу

	<i>Умови</i>	<i>Прояв ІК</i>
1	Наявність комп'ютера у школі (у методичному кабінеті, бібліотеці, приймальній тощо)	Використання ПК для ведення шкільної документації, підготовки навчально-методичного забезпечення занять

2	Наявність комп'ютера, підключеного до Інтернету	Використання ІКТ для дистанційної освіти, самоосвіти й обміну досвідом з колегами (участі у форумах, конференціях, блогах, листування); створення сайту школи (публікація інформації для батьків, цікавих завдань для учнів і т. ін.); використання ресурсів всесвітньої мережі у процесі підготовки до занять
3	Наявність відео-проектора і комп'ютера або ноутбука	Використання ІКТ у навчально-виховному процесі на етапі пояснення нового матеріалу, створення проблемних ситуацій, виконання творчих завдань, проведення виховних заходів або уроків за нетрадиційними методиками
4	Наявність комп'ютерного класу, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам для учнів молодших класів і належного програмного забезпечення	Побудова навчально-виховного процесу з використанням ІКТ, оцінювання і відбір ППЗ, визначення і створення ситуацій педагогічно-доцільного використання ІКТ
5	Можливість роботи у комп'ютерній мережі з учнівських комп'ютерів	Відбір і використання on-line ресурсів для молодших школярів

Світовий досвід показує, що саме ті країни (насамперед США, Німеччина, Японія, Франція), які розглядали своєчасну підготовку своїх інтелектуальних кадрів як завдання номер один, добилися найбільшого успіху в охоронній, економічній, соціальній і політичній, правовій і культурній сферах [47]. Отже, професійна компетентність учителя початкових класів, характеризується, крім наявності знань, умінь, умотивованої професійної спрямованості й сформованості певних професійно важливих якостей, здатністю прогнозувати, бачити протиріччя, що виникають в освітньому процесі, самостійно ставити конкретні педагогічні завдання і знаходити способи їхнього вирішення, а також аналізувати й оцінювати отримані результати.

Необхідно констатувати, що формування інформаційної культури вчителя відбувається в умовах прискорення темпів змін і розвитку ІКТ і відповідних перебудов у суспільстві, урізноманітнення ситуацій у насиченому інформаційному просторі. У свою чергу, доступність і привабливість інформаційно-комунікаційних технологій, поява засобів мультимедіа призвели до суттєвого помолодшання аудиторії користувачів та споживачів інформаційно-комунікаційних технологій. Перед батьками й учителями постають якісно нові виховні й освітні завдання, одним з найважливіших серед яких є - якомога раніше навчити дітей грамотно орієнтуватися в інформаційному середовищі. І отже, підготовка школярів у галузі опрацювання інформації, формування у них інформаційної культури й інформатичних компетентностей постає як нова, соціально значуща проблема. На наше переконання, уже в молодшій школі разом з обов'язковим засвоєнням і формуванням базових речей, таких як знакове письмо, читання і рахування, необхідно починати формування основ інформаційно-комунікаційної компетентності, бо, за твердженням психологів, вік учня 1-4 класів є сенситивним періодом для вдосконалення специфічних якостей особистості, пов'язаних із розумовим розвитком [93; 96]. Фундамент інформатичних знань, що закладається в початковій школі, дає або не дає можливість більш ефективно оволодівати новими знаннями на наступних ступенях освіти.

Для розв'язання цього завдання потрібен педагог, який сам достатньою мірою має сформовані компетентності в галузі інформаційно-комунікаційних технологій. В умовах, коли

вчитель втратив монополію на знання, він змушений змінити власні компетентності, наприклад, навчитися організовувати доступ до інформації, користуватися логіном, паролем, електронним журналом, проводити тестування і т. ін. Перешкодами на шляху особистісного розвитку вчителя та його професійного зростання є не нестача часу, а не пріоритетність формування нових компетентностей. Разом з тим необхідно розуміти, що сучасні ПК можуть бути могутнім засобом допомоги педагогові, адже вчитель був і залишається головною дійовою особою на уроці. ІКТ звільняють учителя від повсякденної рутини, тим самим розширюють можливості для творчої діяльності, індивідуального спілкування з учнями.

Майбутній учитель початкових класів повинен володіти знаннями про дотримання санітарно-гігієнічних норм при безперервній роботі учнів за комп'ютером: для учнів 1-х класів 10-12 хв.; для учнів 2-5-х класів – до 15 хв. Через 2-3 уроки робота за комп'ютером може бути продовжена за зазначеними нормами. Бажано, підкреслюється в методичних рекомендаціях МОН України щодо облаштування кабінету інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій загальноосвітніх навчальних закладів (Лист №1/11– 1927 від 06.05.2004 р.) [66], виділити один кабінет для навчання молодших школярів. У документі підкреслюється, що шкільний кабінет інформатики призначено для формування інформаційно-освітнього і культурного середовища, яке використовується для навчання інформатики (інших навчальних дисциплін) галузі «Технології», об'єктами вивчення яких є складові інформаційно-комунікаційних технологій.

Проблеми ефективного використання інформаційних технологій у школі зумовлюють нові вимоги до професійних якостей і рівня підготовки вчителів початкових класів. Невідповідність між слабкою підготовкою вчителя молодших класів у галузі використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі і високою потребою в цих знаннях з боку школи можна вирішити лише цілеспрямованим формуванням інформатичних компетентностей під час навчання у ВНЗ. Причому, майбутні вчителі молодших класів повинні опанувати основи необхідних знань і накопичити особистий досвід практичного використання комп'ютерних технологій, мати загальнокультурну і методичну підготовку щодо застосування ІКТ у навчальному процесі.

Організація процесу навчальної діяльності із використанням комп'ютера має спиратися на глибокий аналіз процесу навчання в цілому. Тобто, підготовка вчителя в напрямку використання ІКТ у навчальному процесі є потужним стимулом для розгляду всього комплексу проблем, пов'язаних із викладанням у початковій школі.

На думку М. Овчиннікової, майбутній учитель молодших класів має бути грамотним користувачем персонального комп'ютера, який володіє навичками варіативного використання різного програмного забезпечення. Також він повинен мати достатню базу знань, умінь, навичок і виражену мотивацію для постійного вдосконалення своїх знань, оскільки сучасне програмне забезпечення постійно і дуже швидко модифікується. Це стосується і педагогічних програмних засобів [74].

Компетентності з ІКТ учителя початкових класів передбачають уміння їх використовувати, з урахуванням специфіки дитячого контингенту. Зокрема, застосовувати інформаційно-комунікаційні технології у навчанні й повсякденному житті з дотриманням установлених нормативів, не використовувати під час розв'язування задач, пов'язаних з опрацюванням, пошуком, зберіганням, поданням і передаванням інформації тільки комп'ютер і комп'ютерні засоби; у побудові інформаційних моделей і дослідженні раціонально поєднувати як засоби ІКТ, так і традиційні методи; умотивовано дозувати процеси технологічної діяльності дітей та ін.

Основними напрямками користування ІКТ учителем початкових класів є залучення інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки до занять (ведення шкільної документації, підготовка і тиражування наочності, дидактичних матеріалів, пошук інформації в мережі Інтернет, підписка на розсилку необхідних видань і т. ін.); застосування

готових педагогічних програмних засобів для проведення занять; використання можливостей Інтернету і дистанційної освіти для обміну досвідом і підвищення кваліфікації (участь у конференціях, форумах, конкурсах, використання електронної пошти, дистанційних навчальних курсів).

У випадку застосування ІКТ для підготовки до занять, вчителю достатньо володіти навичками роботи з офісним пакетом програм і пошуку інформації в Інтернеті. Значно складнішим є використання педагогічних програмних засобів у процесі навчання з певного предмету. Це вимагає від учителя, окрім знання методики викладання, ще й уміння самостійно ознайомитись з педагогічними програмними засобами, побачити їхні переваги і недоліки, визначити коло питань, у вивченні яких використання певного засобу є педагогічно доцільним, організувати роботу учнів із цим засобом, знань щодо техніки безпеки і санітарно-гігієнічних норм роботи з комп'ютером для школярів різного віку. При цьому слід пам'ятати, що питання використання інформаційно-комунікаційних технологій у дошкільному і початковому навчанні ще знаходиться на стадії дискусії, передбачає розвиток мотиваційної сфери вчителя щодо самоосвіти і творчої активності, сформованості науково-дослідних умінь.

Особливості формування інформатичної компетентності вчителя початкових класів передбачають його підготовку до використання інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній професійній діяльності за різними напрямками, знання санітарно-гігієнічних норм роботи з ПК дітей певного віку, наукових підходів до використання ІКТ у навчальному процесі, «за» і «проти» навчання на базі комп'ютера в молодшій школі, усвідомлення факту швидких змін технологій і готовність до самостійного опанування нових програмних продуктів, знання вимог до програмних педагогічних засобів.

На сьогоднішній день сформувалися три основні підходи до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні.

1. Напрямок, заснований на ідеях програмованого навчання (Н. Талізін, 70-ті роки). Це призвело до створення технологій навчання за принципом «текст – запитання – відповідь (так/ні) – аналіз правильності відповіді – залежно від цього повернення до початкового тексту або перехід до нового». Даний підхід був адекватний рівню тодішнього технічного розвитку.

2. Другий підхід заснований на ідеї видатного швейцарського психолога Ж. Піаже [82]. Дитина через освоєння середовища, у якому вона знаходиться, формує власні інтелектуальні інфраструктури. Ця ідея отримала розвиток у дослідженнях американського професора С. Пейперта [80], який створив перше комп'ютерне середовище LOGO. Ще в кінці сімдесятих років С. Пейперт («Переворот у свідомості: діти, комп'ютер і плідні ідеї») продемонстрував, що комп'ютер – ефективний інструмент навчання, який відчиняє двері для нової педагогічної практики (конструктивізму). Зрозуміло, що «традиційні» реформи школи, які були спрямовані на екстенсивне зростання системи освіти (збільшення тривалості шкільного навчання, введення нових навчальних предметів, зниження наповненості класів і т. ін.), неминуче доведеться доповнювати чинниками, спрямованими на «інтенсифікацію навчального процесу», якісними перетвореннями, що сприяють підвищенню ефективності освіти. Пропозиція використовувати комп'ютери для підвищення ефективності педагогічної праці («технічне переозброєння галузі») сприймалася так само природно, як пропозиція механізувати й автоматизувати виробничі процеси в машинобудуванні. Автори програми «Комп'ютеризація школи» намагалися стимулювати процес внесення принципових змін у зміст, методи й організаційні форми навчання: навчання техніки розумової роботи («процедурне мислення»), розповсюдження практики проведення «навчальних проєктів» (розвиток самостійності школярів і практична спрямованість навчання), зміна взаємовідносин між учителем і учнем (досвід комп'ютерних таборів початку 80-х), новий рівень доступу вчителів і учнів до інформації (на машинних носіях інформації) тощо.

3. Керівник програми навчальних систем університету штату Пенсільванія Девід Х. Джонассен у своїй статті «Комп'ютери як інструменти пізнання» («Інформатика і освіта», №4, 1996) детально розглянув деякі інструменти пізнання і навчальні середовища, які були розроблені або адаптовані з метою розвитку критичного мислення і підвищення якості навчання, у системі вищої освіти, на прикладі їх використання як засобів унаочнення у різних галузях: математиці, фізиці, хімії, економіці й ін. Автор висуває гіпотезу про те, що і багато інших комп'ютерних середовищ, зокрема, програмування, також можуть використовуватися як інструменти пізнання. Він стверджує: «Замість того, щоб використовувати комп'ютерні технології для зведення процесу навчання до взаємодій учня з комп'ютером, що запрограмований розробником навчальної системи або вчителем, необхідно переорієнтувати ці взаємодії учня з комп'ютером у сферу діяльності самих учнів, що дозволить їм самостійно представляти і виражати свої знання» [26].

У процесі відбору програмних засобів для молодших школярів необхідно враховувати вікові особливості – відбирати програмно-педагогічні засоби ігрового характеру, тренажери, але зважати на те, що діти схильні звертати увагу на ігрові аспекти замість змістових; ступінь сформованості психічних процесів – програмні засоби повинні бути етично позитивно спрямовані, містити елементи новизни, і у жодному випадку не бути агресивними і жорстокими; різний рівень підготовки дітей до школи (швидкість читання, невміння вести запис у зошит, що утруднює або повністю унеможлиблює роботу з програмами, які містять текстову інформацію); знати санітарно-гігієнічні норми роботи за комп'ютером для дітей різного віку.

Відомо, що педагогічна діяльність у початковій школі має свої особливості, обумовлені віковими й індивідуальними особливостями дітей молодшого шкільного віку. Тому вчитель початкової школи має чітко усвідомити і враховувати у своїй професійній діяльності вікові, психологічні й фізіологічні особливості розвитку молодших школярів, особливо у плані використання комп'ютерної техніки в навчально-виховному процесі. Питання впливу інформаційно-комунікаційних технологій на психічний розвиток дитини є недостатньо дослідженими. Аналіз літератури свідчить, що, наприклад, у дітей, захоплених комп'ютерами, вищі показники мотивації досягнення і саморозвитку. Проте нижчі показники інтересів у гуманітарній галузі: діти менше читають і майструють. А надмірне захоплення комп'ютером може служити симптомом того, що дитина зазнає невдач в міжособистісному спілкуванні. Знання таких цікавих фактів може стати корисним у майбутній професійній діяльності студента і спонукати до більш глибокого дослідження, у рамках дипломної, магістерської роботи і під час проходження педагогічної практики.

При використанні комп'ютера в навчанні Малькольм Солт вважає доцільним обирати такі типи програм:

1. Виконання вправ;
2. Програми навчання, де даються коментарі до правил, практичні рекомендації, які допомагають учневі виконувати завдання;
3. Програми моделювання (можуть бути корисні в класній роботі, дискусіях, аналізі, розвитку вміння логічної побудови висловів, плануванні творів і переказів);
4. Програми розв'язування проблем (наприклад, на мові LOGO), такі програми розвивають мовлення у процесі аргументації, у постановці й реалізації проблем;
5. Текстові редактори.

На жаль, рівень першокурсників у галузі інформатичної підготовки різниться від суто теоретичних знань до майже професійного володіння певними додатками. У зв'язку зі скороченням аудиторного навантаження відмінили дисципліну «Вступ до нових інформаційних технологій», яка читалася на перших курсах і фактично вирівнювала ситуацію. У 2007-2008 навчальному році на факультеті дошкільної та початкової освіти у п'ятому семестрі викладається дисципліна «Нові інформаційні технології та технічні засоби навчан-

ня» (1,5 кредити, 54 години, форма контролю – залік). З огляду на сучасний стан розвитку ІКТ, вважаємо за доцільне запропонувати змінити назву курсу на «ІКТ та сучасні засоби навчання». На вивчення цієї дисципліни відводиться 18 аудиторних годин і 36 самостійних.

Мета курсу «Нові інформаційні технології та технічні засоби навчання» — сформулювати у студентів знання, уміння й навички, необхідні для ефективного використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні шкільних предметів і проведенні факультативної і гурткової роботи в загальноосвітніх закладах; для управління навчальним процесом, у його підготовці, супроводі, аналізі, коригуванні, для формування елементів інформаційної і загальної культури учнів середніх шкіл, гуманізації навчального процесу, інтеграції навчальних предметів і диференціації навчання, надання навчальній діяльності дослідницького, творчого характеру.

Курс спрямовано на розв'язання таких завдань:

- розкрити значення основ інформаційної культури у загальній і професійній освіті людини, особливості впливу засобів інформаційно-комунікаційних технологій на науково-технічний і соціально-економічний розвиток суспільства, з'ясувати психолого-педагогічні аспекти використання інформаційних технологій у навчальному процесі, показати практичну значущість методів і засобів ІКТ, можливості їх застосування до розв'язування найрізноманітніших технічних і наукових проблем;

- забезпечити ґрунтовне оволодіння студентами основними засобами і методами сучасних інформаційних технологій, їх теоретичною і технічною базою, уявленнями про можливі напрями використання у навчальному процесі шкільної комп'ютерної техніки і відповідного програмного забезпечення, розумінням методичних ідей використання методів і засобів ІКТ;

- сформувати у студентів достатні знання, уміння й навички, необхідні для ефективного використання засобів НІТ у своїй майбутній професійній діяльності, а також здатність до постійної самоосвіти;

- сформувати у студентів основи інформатичної компетентності майбутнього вчителя. Робоча програма з «НІТ та ТЗН» містить лекційні і практичні модулі, й модуль самостійної роботи. На лекціях розглядаються такі теми: інформаційна культура людини; представлення про інформаційну технологію; поняття про обчислювальну систему та її склад; основні пристрої апаратної та обчислювальної системи, їх функції та взаємодії; основи роботи з операційною системою Windows; створення, редагування та форматування текстових документів засобами текстового процесора Word; системи опрацювання графічної інформації; використання можливостей систем оброблення електронних таблиць; поняття про мультимедійні технології; поняття про засіб створення презентацій PowerPoint; поняття про локальні та глобальні мережі; використання можливостей всесвітньої мережі Інтернет.

Курс складається з таких практичних модулів: знайомство з ОС Windows; об'єкти робочого столу; робота з об'єктами Windows; введення та редагування тексту; створення та редагування таблиць; основи роботи з Microsoft PowerPoint; робота з програмою Internet Explorer; пошук інформації в мережі Інтернет.

Модулі самостійної роботи: використання службових та сервісних програм; форматування тексту; включення до тексту різнотипних об'єктів (таблиць, малюнків, діаграм); технологія розрахунків у таблицях; побудова діаграм та сортування даних; створення та збереження малюнків у редакторі Paint; створення власної презентації; комп'ютерні мережі; види комп'ютерних мереж; історія створення Інтернету; основні поняття Інтернет; послуги Інтернету; знайомство з електронною поштою; створення поштової скриньки; електронне листування; інтерактивне спілкування.

Як бачимо, на третьому році навчання студентів акцент робиться не на використування інформаційних технологій у навчальному процесі, а фактично відбувається формування навичок роботи з ПК на стандартизованому рівні.

Також у п'ятому семестрі однією з дисциплін, за вибором студента, є курс «Інформаційні технології у галузі», який також розраховано на 1,5 кредити, тобто 54 години (14 аудиторних та 40 самостійних). Коло питань, що розглядаються, різняться, залежно від навчальної спеціальності: студенти зі спеціалізацією «Логопедія» досліджують можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі роботи з дітьми, що мають проблеми мовлення, розвитку фонетичного чуття і т. ін.; зі спеціалізацією «Українознавство» – акцентують увагу на роботу з текстовим редактором, програмами-перекладачами, педагогічними програмними засобами, що можуть бути використані на уроках української мови і літератури й роботу в мережі Інтернет; аналогічно для студентів зі спеціалізацією «Англійська мова» розглядається відповідне коло питань.

Важливими для майбутнього вчителя початкових класів є знання санітарно-гігієнічних вимог-/умов, а саме, про вплив розкладу роботи за комп'ютером на стан здоров'я – біль в зап'ястку, в очах, у спині, зумовлені тривалою роботою за комп'ютером, вплив електромагнітного випромінювання на фізіологічні процеси в організмі людини і т. ін. Це вимагає врахування особливості впливу комп'ютерів на фізичний і психологічний розвиток дитини. Розуміння наукових підходів до використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі школи першого ступеня, зокрема аргументи прибічників і опонентів застосування комп'ютерів у навчанні дошкільників і молодших школярів, дає змогу оптимально побудувати навчальний процес.

Отже, формування в майбутнього вчителя початкової школи вищезазначених умінь і навичок можливе лише в межах використання цілого комплексу дисциплін, наприклад, таких як «Історія педагогіки», «Вікова психологія», «Основи медичних знань», «Вступ до нових інформаційних технологій», «Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі», «Іноземна мова» та ін. Формування інформатичних компетентностей учителя початкової школи вимагає уваги протягом усього навчання в університеті, включає в себе формування системи знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного використання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі в загальноосвітній школі, для управління навчальним процесом, для формування елементів інформаційної і загальної культури учнів середніх навчальних закладів, для гуманізації навчального процесу, інтеграції навчальних предметів і диференціації навчання, надання навчальній діяльності дослідницького, творчого характеру.

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКОСТІ ОКРЕМИХ КЛАСІВ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

3.1 Класифікація дидактичних вимог до деяких класів ПЗНП

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання нині є однією із суттєвих складових підвищення якості освіти. Впровадження та застосовування електронних засобів навчального призначення обумовлено потребами покращення її результатів, серед яким найважливішим є не лише засвоєння знань, але й вміння їх доцільно і творчо застосовувати для досягнення різноманітних навчальних, дослідницьких та практичних цілей. Через це доцільно припустити, що в основу оцінювання, формування вимог до інформаційних технологій навчання, зокрема, тих, що ґрунтуються на знаннях, може бути покладено компетентнісний підхід. Цей підхід дає можливість відобразити структуру навчальної діяльності з точки зору її результату – набування навчальної компетентності, що охоплює, зокрема, формування навичок використання знань для вирішення проблем та розв'язання різноманітних типів завдань, що виникають у предметній галузі.

Згідно компетентнісного підходу виділяють різні види компетентностей, серед яких можна вказати основні групи, такі як ключові, загально-предметні і предметні [52, 93, 105]. При цьому, найбільш загальні різновиди компетентностей, що належать до групи ключових, унормовані документами, прийнятими різними міжнародними організаціями, наприклад, Організацією економічного співробітництва та розвитку [78]. До них, як правило, відносять політичні і соціальні; міжкультурні; комунікативні; соціально-інформаційні та інші. В той же час, загально-предметні та предметні компетентності, що перебувають у тісному зв'язку з ключовими, не так детально вивчені, їх перелік потребує подальшого дослідження та систематизації [105].

Згідно Г. Селевко, компетентність – інтегральна якість особистості, що проявляється у здатності, що заснована на знаннях і досвіді, які придбані в процесі навчання і соціалізації і орієнтовані на самостійну і успішну участь у діяльності [93].

Класифікація предметних компетентностей може бути покладена в основу визначення вимог до засобів ІКТ, що є важливою умовою підвищення ефективності їх реалізації. Визначення вимог суттєво залежить від типу засобу, для оцінювання якого ці вимоги застосовуються. Тому важливим питанням є класифікація програмних засобів, які є об'єктом вимог. Підхід до класифікації може ґрунтуватися на виявленні тих типів діяльності, для підтримування яких призначено засіб, і в залежності від цього – на створенні системи вимог, для засобів кожного класу.

На сьогодні, у ЗНЗ України застосовуються програмні засоби навчального призначення, що можуть бути використані для підтримування головних різновидів навчальної та педагогічної діяльності, зокрема: набування і аналізу навчальної інформації у текстовій формі; опанування тверджень, понять, ведення навчального діалогу; здійснення логічних висновків; пошуку довідкових та навчальних відомостей, формування навичок їх систематизації; опанування та дослідження моделей об'єктів вивчення; моделювання; проведення та обробки результатів експериментів; розв'язування задач, вирішення завдань; відпрацювання умінь, навичок навчальної та професійної діяльності; самопідготовки; оцінювання рівня знань та умінь. Класифікація засобів, згідно до основних різновидів діяльності, може бути підставою для виявлення груп показників якості, що найбільшою мірою впливають на формування певних типів навчальних компетентностей.

Стосовно цього пропонується виокремити такі типи засобів, відповідно до видів діяльності, для підтримування яких призначено засіб:

- *гіпертекстові е-видання навчального призначення* (навички пошуку, розуміння і використання інформації у символній формі; опанування та використання мовних засобів; формулювання пояснень; опанування понять, положень, тверджень; отримання навичок здійснення логічних висновків);
- *довідкові програмні засоби* (пошук необхідних довідкових відомостей, навички їх систематизації);
- *моделюючі програмні засоби* (опанування та використання моделей об'єктів вивчення, побудова та репрезентація моделей);
- *демонстраційні програмні засоби* (навички опанування та використання візуалізацій певних об'єктів або явищ, їх властивостей та закономірностей);
- *програмні засоби – тренажери* (формування умінь, навичок навчальної та професійної діяльності, самопідготовка);
- *системи контролю знань* (оцінювання рівня знань та умінь, діагностика).

У таблиці 3.1.1 подано основні групи програмних засобів навчального призначення, перелічених вище, згідно до вказаних типів діяльності; суттєві функції засобів кожного типу відповідно до його призначення; найбільш поширені різновиди засобів всередині кожної групи; класифікація дидактичних вимог відповідно до типів засобів.

Таблиця 3.1.1.

Дидактичні вимоги до деяких класів ПЗНП

Назва	Різновиди	Навички та компетентності	Вимоги
<i>Гіпертекстові е-видання навчального призначення</i> Подання цілісного розділу курсу (гіпертекст, ілюстрації, анімації, засоби навігації)	Електронні конспекти лекцій; мультимедійні підручники.	Набування інформації у символній формі; використання мовних засобів; ведення діалогу; розуміння і вживання понять, положень, тверджень; навички логічної організації знань.	Доступність; наступність; логічність; коректність і повнота; наочність.
<i>Довідкові програмні засоби</i>	Навчальні бази даних; електронні довідники енциклопедії та інші.	Пошук і використання необхідних довідкових відомостей; навички їх систематизації.	Відповідність педагогічній моделі знань предметної галузі; повнота; коректність; науковість; актуальність.
<i>Моделюючі програмні засоби</i> (візуалізація певного процесу або явища; створення моделі з метою її вивчення, дослідження)	Мікросвіти; динамічні, інтерактивні імітаційні моделі; бібліотеки моделей.	Дослідження об'єктів вивчення, їх властивостей; встановлення закономірностей; використання моделей для розв'язання задач; моделювання та репрезентація об'єктів та їх властивостей.	Адекватність відтворення явища; коректність; доступність; наочність. інтерактивність; активізація діяльності; репрезентативність.

Назва	Різновиди	Навички та компетентності	Вимоги
<i>Демонстраційні програмні засоби (візуалізація явищ, що вивчаються)</i>	Електронні атласи; відеотеки; електронні колекції.	Пошук та набування інформації у візуальній формі; використання візуалізацій для пояснень, здійснення висновків, дослідження властивостей певних об'єктів або явищ.	Наочність; адекватність дидактичним цілям; повнота; репрезентативність.
<i>Програмні засоби - тренажери (відпрацювання умінь, навичок)</i>	Програми-тренажери; віртуальні навчальні середовища.	Навички навчальної та професійної діяльності, самопідготовки.	Адекватність реальним ситуаціям; повнота; доступність; адаптивність. відповідність професійним стандартам.
<i>Системи контролю знань</i>	Тести; програми контролю знань.	Оцінювання рівня знань та умінь, діагностика.	Повнота; коректність системи тестів; інтерактивність; адаптивність.

Таким чином, оцінювання якості програмних засобів навчального призначення може ґрунтуватися на компетентнішому підході, що передбачає виявлення типів програмних засобів, визначення їх різновидів та систематизацію вимог до них, згідно до типів діяльності з засобами кожного типу та відповідних навчальних компетентностей.

3.2 Критерії оцінювання електронних посібників

Серед комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання у вищих навчальних закладах особливе місце займають електронні підручники та посібники.

Детальний аналіз проблеми створення та впровадження у навчальний процес електронних підручників та посібників, зокрема у працях О.О.Андрєєва [1], С.О.Сисєвої [99; 100], М.І.Жалдака та В.В.Лапінського [36; 61; 62], Є.С.Полат [84], П.І.Образцова [73], О.П.Окоелова [75], І.І.Мархеля [65] та ін., засвідчив, що характерними їх ознаками є гіпертекстова структура організації змісту навчального матеріалу, подання матеріалу як у лінійній, так і в нелінійній структурованій формі, у вигляді довідників і баз даних; використання мультимедійних технологій, визначення ергономічних вимог до побудови інтерфейсу комп'ютерно-орієнтованого засобу навчання; наявність системи керування навчально-пізнавальною діяльністю студентів; наявність системи навчальних вправ з організацією суб'єкт-об'єктного зворотного зв'язку; визначення рівня навчальних досягнень студентів з використанням низки тестових завдань; реалізація моніторингу навчальної діяльності студентів з вирішенням проблем протоколювання та аналізу діяльності користувача. Загалом, це цілісний комплекс мультимедійних, інформаційних, методичних і програмних засобів комп'ютерного вивчення дисциплін.

На думку С.О.Сисєвої, незважаючи на різні визначення сутності і структури електронного підручника, найпоширенішим є погляд на нього «як на програмно-методичний комплекс, що дозволяє самостійно вивчити навчальний курс або його розділи і який об'єднує за змістом: підручник, довідник, задачник і лабораторний практикум» [100, с. 127].

За визначенням О.О.Андрєєва, електронний підручник – це «комп'ютерна навчальна система, яка включає дидактичні, методичні та інформаційно-довідкові матеріали з навчальної

дисципліни, а також програмне забезпечення, що дозволяє комплексно використовувати їх для самостійного отримання та контролю результатів навчальних досягнень [1]».

Електронні підручники та посібники, загалом, мають низку позитивних особливостей, порівняно з такими, що створені на паперових носіях інформації. Йдеться про компактність зберігання навчальних відомостей на магнітному носії чи в мережі Інтернет, використання навчально-методичних гіпертекстових даних довідкового характеру нелінійної та багаторівневої структури, зручну систему навігації електронним підручником, широкі можливості оформлення навчального матеріалу, з використанням графічних, аудіовізуальних та анімаційних об'єктів (мультимедійних засобів). У складі підручника можуть бути функції організації зворотного зв'язку в режимах offline та online, програмного керування навчально-пізнавальною діяльністю студента в процесі його навчання за індивідуальною траєкторією учення, що відрізняються зручністю пересилки електронною поштою результатів самостійного виконання тестових завдань і/або контролем, швидким одержанням навчально-довідкових матеріалів для самостійного опрацювання, розміщених в електронному підручнику чи мережі Інтернет; організацією розгалуженого зворотного зв'язку під час виконання завдань, з оперативними змінами та доповненнями; простим способом тиражування, якісними оптичними характеристиками, оперативністю розміщення інформації.

За умов використання електронних підручників чи посібників у навчальному процесі вищої школи, як показує практика, підвищується активність студентів, в них формується мотивація до процесу самонавчання, забезпечуються комфортніші умови творчого самовираження майбутніх фахівців, усуваються, певною мірою, психологічні проблеми, пов'язані з комунікацією суб'єктів навчання та виникає можливість максимально використати диференційований підхід у навчанні, без морально-психологічних недоліків його застосування. У процесі використання електронних підручників, запам'ятовування навчального матеріалу здійснюється шляхом встановлення різнорівневих, міждисциплінарних і різнохарактерних зв'язків того, що запам'ятовується, з чимось відомим. Цьому має сприяти велика кількість ілюстрованого матеріалу, що, на думку І.І.Мархеля, активізує мислення того, хто навчається,... забезпечує практичну наочність навчання [65, с. 69].

Проблема використання електронних підручників для самостійного опрацювання в середовищі мережі Інтернет уже досліджувалась ученими (В.М.Кухаренко, П.В.Стефаненко, Е.С.Полат, П.І.Образцов, О.П.Околелов та ін.), які займаються впровадженням дистанційних технологій навчання у навчально-виховний процес студентів вищих навчальних закладів. У інформаційно-навчальному середовищі студентам доступні всі електронні навчально-методичні матеріали, які пропонує викладач. Це допомагає вирішувати проблему пропусків занять, дозволяє скоротити вивчення теоретичного матеріалу на аудиторних заняттях, і, відповідно, більше уваги приділити практичній діяльності студентів.

Однак застосування електронних підручників чи посібників потребує наявності комп'ютера, мережних засобів зв'язку, телефону, модему чи іншої техніки для підключення до мережі Інтернет, тобто певних додаткових умов, порівняно з використанням паперових носіїв інформації. Далеко не кожен студент має вдома комп'ютер, підключений до мережі Інтернет, а робота з комп'ютерно-орієнтованими засобами в межах вищого навчального закладу не завжди комфортна для студента, через часові обмеження чи умови праці.

На сьогодні активно вирішується проблема створення *електронних посібників* дисциплін, що викладаються у вищих навчальних закладах, як спеціалізованих інтерактивних комп'ютерно-орієнтованих засобів організації самонавчання студентів (наодинці чи під керівництвом викладача) у процесі їхньої самостійної позааудиторної навчально-пізнавальної діяльності, з урахуванням майбутнього фаху, етапу навчання, робочих програм дисциплін, деталізації форм і видів навчальної діяльності, методів і підходів до навчання та визначених стратегій керування навчально-пізнавальною діяльністю.

На думку С.О.Сисоевої, «електронний посібник не є альтернативою традиційним засобам навчання, він може застосовуватись у педагогічно доцільному з ними поєднанні, з використанням переваг, які дає комп'ютер [100, с. 127]».

Електронний посібник – це інтерактивний програмний засіб, розрахований на самостійну позааудиторну навчально-пізнавальну діяльність студентів, і призначений для формування готовності до професійної діяльності. Це передбачає реалізацію процесу самонавчання студентів з дисциплін, що вивчаються, та виконання професійно спрямованих навчальних тестових завдань репродуктивного, логічного і продуктивного рівнів складності, та організацію керування навчально-пізнавальною діяльністю, залежно від цільових намірів суб'єктів навчання.

Електронний посібник має доповнювати навчальний посібник на паперових носіях з цієї ж дисципліни щодо функцій та основних дидактичних завдань, у процесі професійної підготовки.

Відбір змісту електронного посібника має здійснюватися з урахуванням модульної робочої програми та чинних вимог до формування готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності.

Аналіз наукової літератури, зокрема праць О.П.Околелова [76; 75], та проведені дослідження, дозволили визначити основним елементом електронного посібника *модульний фрагмент*, який є його структурною одиницею, логічно завершеною і цілісною частиною змісту навчального матеріалу, в межах фіксованого часу роботи студентів. З цією частиною діють засоби керування процесом пізнання, наочності, контролю і самоконтролю, а також стимулювання навчально-пізнавальної діяльності. За змістом, модульний фрагмент збігається із змістовим модулем дисципліни. У межах даного фрагменту електронного посібника визначені засоби управління навчальним процесом, засоби самонавчання, контролю і стимулювання навчальної діяльності студентів, мультимедійні засоби подання інформації.

Розроблення електронних посібників має ґрунтуватися на таких методичних принципах їх створення і застосування у навчально-виховному процесі, які спираються на загально-педагогічні принципи (науковості, гуманізації, системності, послідовності, наочності, доступності, циклічності, активності, свідомості навчання, самостійності, міцності знань, умінь і навичок, міжпредметних зв'язків, зв'язку теорії з практичною професійною діяльністю) і виступають в органічній з ними єдності, а саме:

- *принцип спрямованості змісту на майбутню професійну діяльність*, тобто на ту професійну діяльність, яка чекає майбутнього фахівця після закінчення вищого навчального закладу;

- *принцип спрямованості на учення*, що забезпечує формування студента як суб'єкта учення, який реалізує свої потреби, мету та завдання у навчально-пізнавальній діяльності, володіє навичками самоорганізації в розподілі навчальних дій у часі та самоконтролю, в процесі виконання професійно спрямованих завдань, а також усвідомлює результати своєї праці і має свій індивідуальний стиль мислення;

- *принцип індивідуалізації процесу учення*, що передбачає роботу студентів з електронним посібником в індивідуальному режимі та створює для кожного необхідні умови для навчання за індивідуальною траєкторією учення і програмного керування швидкістю подачі інформації;

- *принцип рівневої диференціації навчальних завдань*, що передбачає врахування репродуктивного, логічного та продуктивного рівнів складності навчальних завдань, дозволяє кожному студенту навчатися за індивідуальною траєкторією учення та досягти особистих результатів;

- *принцип вибору стратегій керування навчально-пізнавальною діяльністю*, що має на меті вибір студентом/викладачем стратегії керування в середовищі електронного підруч-

ника – жорсткого керування траєкторією учення студента, диференційованого керування, з одержанням від викладача рекомендацій, якої складності завдання він має виконати в процесі роботи з електронним посібником, і самокерування, коли кожен студент самостійно вибирає завдання певного рівня складності для самонавчання, з урахуванням своїх можливостей, здібностей та навчальних досягнень;

- *принцип інтерактивності* навчання, розрахований на забезпечення комунікативного навчального діалогу між суб'єктом учення та електронним посібником, у результаті якого здійснюються обмін інформацією, контроль, оцінювання та корекція навчальних досягнень студентів;

- *принцип забезпечення наочності та достатності інформації*, розрізняють зорову і слухову наочність; зорова наочність може виступати як у формі текстових констатацій, так і у вигляді схематичних зображень, малюнків, фотографій, враховуючи, що надмірна кількість інформації, особливо звукової, водночас може негативно вплинути на студента, призвести до розсіювання його уваги та неправильної відповіді;

- *принцип оперативності зворотного зв'язку*, що забезпечує швидку реакцію електронного посібника на дію студента у вигляді коментарів, допомоги чи підказки;

- *принцип відсутності «помилкобоязні»*, що дозволяє студенту без страху зробити помилку в процесі роботи з електронним посібником незалежно від рівня його знань з предмету;

- *принцип модульності структури*, що передбачає поділ структури електронного посібника на навчальні та змістові модулі, у межах яких здійснюється організація процесу навчання студентів;

- *принцип динамічності і багатоваріантності доступу до інформації*, що забезпечує динамічну роботу студента з електронним посібником та можливість одержання багаторазових повторень на екрані навчального матеріалу;

- *принцип мотиваційності*, бо електронний посібник є найефективнішим, з огляду на підвищення внутрішньої мотивації студентів, якщо робота з ним є цікавою, результативною, коректною та достатньою для досягнення поставлених цілей.

На думку М.І.Жалдака і В.В.Лапінського, загальні вимоги до якості електронного посібника, як програмного засобу, сформульовані у формі номенклатури показників якості першого і другого рівнів ДСТУ 2850-94 та показників якості за державним стандартом 28195-84, яким повинні відповідати будь-які товарні (призначені для використовування не лише самим розробником) програмні засоби, є необхідними, але не достатніми для визначення придатності використовування програмного засобу в навчальному процесі. Науковці згрупували критерії визначення якості програмного засобу за кількома напрямками:

- загальні та спеціальні вимоги, суть яких полягає в ступіні їх відповідності загальним дидактичним вимогам і вимогам методики навчання певної дисципліни, враховуючи форму навчання (класно-урочна, дистанційна та ін.) та тип заняття, в умовах якого використовуватиметься цей засіб навчання;

- доцільність використовування програмного засобу на певному етапі навчання, що визначається вищою, ніж при застосуванні традиційних засобів, ефективністю навчання, якщо неможливо реалізувати певні засоби навчання у вигляді матеріальних об'єктів, або відповідні вербально-знакові, графічні (статичні та динамічні), знакові, логічно-математичні моделі мають недостатню наочність та зрозумілість, або є надмірно складними;

- визначення форми та провідного виду навчальної діяльності під час роботи з певним програмним засобом, типів навчальних завдань та місця у навчальному процесі, де він застосовуватиметься;

- ергономічні вимоги, що визначають параметри програмного засобу, які впливають на його ефективність як засобу навчання і на його безпеку для фізичного та психічного здоров'я тих, хто навчається;

- технічні вимоги, що визначають рівень технічної досконалості і складності програмного засобу, його структури та стійкості до помилкових дій користувача [36; 61].

О.В.Віштак запропонував оцінювати мультимедійні навчальні посібники за ціннісними, дидактичними, методичними і технологічними критеріями [11, с. 19]. До ціннісного критерію дослідник відніс професійну значущість відібраного для посібника навчального матеріалу, оскільки під час самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів саме підручники та навчальні посібники стають джерелом знань з певної дисципліни. Посилаючись на праці В.П.Безпалько, дослідник переконаний, що важливо правильно відібрати найважливіші об'єкти науки, що забезпечують повноцінну і розумну діяльність фахівців, відповідно до їх професійних обов'язків.

Дидактичні критерії, на думку О.В.Віштак, це такі: інтегруючий критерій відбору навчального матеріалу такий, як загальність у підходах до вивчення дисципліни і її розділів на методологічному та методичному рівнях, що забезпечує широту професійної підготовки і важливість розробки засобу навчання для засвоєння інших дисциплін; критерій складності та важкості навчального матеріалу з метою запобігання невизначеності під час самостійного вивчення дисципліни; критерій застосування, тобто частоти використовування понять у подальших фрагментах навчального матеріалу; критерій новизни інформації, тобто співвідношення відомих і невідомих повідомлень і понять у тому чи іншому фрагменті навчального матеріалу; критерій доступності і придатності форм подання навчального матеріалу, що обираються, який слід розглядати із врахуванням психолого-педагогічних особливостей навчання з використанням комп'ютера та мультимедійних технологій.

До методичних критеріїв О.В.Віштак відносить критерій доцільності введення гіпермедіа, об'ємний критерій навчального матеріалу, який має передбачати швидке старіння інформації, об'ємно-часовий критерій, що охоплює обмеження не лише на обсяг навчального матеріалу, а й вимагає урахування часових норм навчальної діяльності тих, хто навчається, а також критерій модульності електронних навчальних матеріалів, що забезпечує поетапне впровадження навчального посібника у навчання.

Учений зосередив увагу на критеріях можливого модифікування навчального матеріалу та оптимальної експлуатації електронного навчального видання, як на основних технологічних критеріях [11, с. 19–22].

Теоретичний аналіз проблеми та результати власних досліджень зі створення і впровадження у професійну підготовку майбутніх фахівців електронних посібників з дисциплін показав, що з метою визначення їх ролі, місця та оцінки придатності до використання у навчальному процесі, важливо під час їх створення враховувати таку систему критеріїв:

- *ціннісний критерій* використання електронного посібника в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців;
- *критерій відбору та способів подання змісту* навчального матеріалу електронного посібника;
- *навчально-методичний критерій* організації навчально-пізнавальної діяльності студентів у середовищі електронного посібника;
- *технологічний критерій* щодо структури електронного посібника та застосування чинних технологій у процесі його створення та впровадження у навчальний процес;
- *контрольно-оціночний критерій* когнітивної складової готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності;
- *критерій керування* діями суб'єктів професійної підготовки в середовищі електронного посібника;
- *ергономічний критерій* щодо створення та використання електронного посібника у навчально-виховному процесі.

Розкриємо їх зміст. Головним критерієм оцінювання придатності використання створених електронних посібників з дисциплін є *ціннісний критерій* процесу їх впровадження в систему професійної підготовки. Показниками його є: мета створення електронного посібника з дисциплін у контексті загальних цілей професійної підготовки майбутніх фахівців; форма професійної підготовки (традиційна чи дистанційна), у процесі якої буде використовуватися електронний посібник; етап професійної підготовки майбутніх фахівців, на якому буде застосовуватися електронний посібник; мотиваційні чинники неперервного учіння майбутніх фахівців та зацікавленого їх ставлення до професійної діяльності.

Критерій відбору та способів подання змісту навчального матеріалу в середовищі електронного посібника можна оцінити за такими показниками: професійно-діяльнісне спрямування змісту навчального матеріалу, його інноваційність, з урахуванням останніх досягнень наукового, соціального, культурного та технічного процесу в суспільстві; модульна організація змісту навчального матеріалу, що реалізується впровадженням в електронний посібник спеціально спланованих та розроблених навчальних модулів та оптимального обсягу навчального матеріалу в модулях; складність навчального матеріалу (О.В.Віштак); об'ємно-часовий показник (О.В.Віштак), який вводить обмеження не лише на обсяг навчального матеріалу, а й вимагає врахування часових норм, передбачених навчальною програмою дисципліни; наочність інформації (у формі ілюстрації, демонстрації, звукового супроводу та ін.); розгалуженість та диференціація змісту навчальних завдань, що передбачає відбір навчального матеріалу для навчальних чи контролюючих вправ, з урахуванням рівнів складності (репродуктивного, логічного, продуктивного); інтегративність змісту, що забезпечує інтеграцію елементів у змісті, відповідно до міждисциплінарної цілісної системи навчання процесу професійної підготовки майбутніх фахівців.

Під час створення електронного посібника необхідно також звернути увагу на врахування *навчально-методичного критерію* організації навчання студентів у середовищі електронного посібника. Серед показників критерію вирізнимо такі: інтерактивність, що передбачає здатність забезпечувати вербальний та невербальний письмовий навчальний діалог між суб'єктами навчання і між студентом та комп'ютерно-орієнтованим засобом, через комунікаційні канали зв'язку, завдяки якому здійснюється обмін навчальним матеріалом та результатами його опрацювання; наявність методів, що спонукають студентів до вмотивованої розумової та рефлексивної діяльності, які передбачають включення в текст зразків прикладних задач професійного спрямування, навчальних тестів та завдань для самоконтролю та самоаналізу, посилань на спеціалізовану інформацію в мережі Інтернет для самостійного опрацювання тощо; наявність методів стимулювання пізнавальної діяльності студентів і управління нею, які передбачають, наприклад, поступове ускладнення матеріалу, використання питань наведення та корегуючого методу типу «підказка» у зворотному зв'язку, проблемного навчання, автоматизованого навчального тестування, проектної діяльності тощо; відтворення методів виховання, спрямованих на формування патріотизму, дисциплінованості, поваги до праці, потреби у самоосвіті та самовдосконаленні.

Серед показників *технологічного критерію* щодо структури електронного посібника і застосування сучасних технологій у процесі його створення та впровадження у навчальний процес, можна вирізнити такі: нелінійність та багаторівневість структури електронного посібника, з використанням гіпертекстових технологій подання інформації; модифікування навчального матеріалу та оптимальної експлуатації електронного посібника; впровадження мультимедійних, дистанційних та мережних технологій у процес створення електронного посібника; рівень технічної досконалості і складності електронного посібника, його структури та стійкості до помилкових дій користувача.

Основним показником *контрольно-оцінючого критерію* для визначення навчальних досягнень студентів під час роботи з електронним посібником є його орієнтація на цілісну

систему контролю та оцінювання рівня навчальних досягнень студентів, що передбачає як реалізацію поточного контролю та оцінювання готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності, так і одержання результативних відомостей про хід роботи кожного з них з електронним посібником. Передбачено модифікованість шкали оцінювання, що дозволяє адаптувати електронний посібник до відповідних норм чинної у вищому навчальному закладі модульно-рейтингової системи контролю й оцінювання ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців.

Серед критеріїв оцінки придатності до використання створених електронних посібників з дисциплін для професійної підготовки майбутніх фахівців особливу роль відіграє *критерій керування діями суб'єктів навчання* у середовищі електронного посібника. До показників цього критерію можна віднести типи стратегій керування, що визначають дії суб'єктів професійної підготовки в інформаційно-навчальному середовищі.

Щодо *ергономічного критерію* створення та використання електронного посібника у навчально-виховному процесі, то його показники визначають параметри електронного посібника, які впливають на ефективність навчання з точки зору психічного та фізичного здоров'я студентів. Слідом за М.І.Жалдаком та В.В.Лапінським [36, с. 20–21], до них ми відносимо такі показники: «люб'язність» інтерфейсу електронного посібника, який не повинен генерувати повідомлення, що припускають неоднозначне тлумачення, надмірну допомогу, відео- та аудіо-ефекти, а також спричиняють негативні емоції у користувача; організацію даних на екрані електронного посібника, що передбачає наявність стандартних навігаційних елементів (повернення до попереднього рівня, повернення до головного меню, управління вікном, наявність контекстно-орієнтованої допомоги тощо), що використовуються в багатьох програмних продуктах, та максимально можливого використання робочої площі екрану.

Отже, до ознак визначення якості електронних посібників можна віднести, передусім, показники ціннісного критерію, критеріїв відбору та способів подання змісту навчального матеріалу, навчально-методичного критерію організації пізнавальної діяльності студентів, керування діями суб'єктів навчання та контрольно-оціночного критерію, а також, технологічні та ергономічні показники, що характеризують ті властивості підручника, які сприяють створенню комфортних умов роботи з ним.

3.3. Класифікація та критерії вибору програмних засобів для підготовки бакалаврів інформатики

Ефективність інтенсифікації навчальної діяльності бакалаврів інформатики значною мірою визначається якістю використовуваних програмних засобів. Основні вимоги, пропонувані до таких програм – це, звичайно, простота введення і корегування вхідних даних, а також візуалізація (наочність) результатів розрахунку. Сьогодні є і потужні спеціалізовані системи моделювання (MAPLE, SolidWorks, AutoCAD і ін.) і спеціальні програми, у яких реалізується зручний графічний зовнішній вигляд для користувача.

Майже всі програмні продукти прийшли у навчальний процес з комерції: текстові процеси, електронні таблиці, засоби створення презентацій, системи управління базами даних, графічні редактори [7]. У зв'язку з цим постає необхідність відбору програмних засобів, які доцільно використовувати у навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу.

До загальновизначених дидактичних принципів, на які можна орієнтуватись при їх виборі, можна віднести: активність та усвідомлюваність дій, наочність, можливість покрокового отримання результатів, систематичність навчання, міцність засвоєння знань, врахування індивідуальних особливостей студентів.

Також слід враховувати психологічні моменти діяльності користувача [87; 97]:

- 1) структура діяльності (мета, послідовність дій, засоби реалізації і т.д.);
- 2) системно-психологічні параметри діяльності користувача;
- 3) проведення логіко-психологічного аналізу класів задач, які необхідно розв'язати за допомогою комп'ютера;
- 4) вибір програмного засобу для підтримування дій при розв'язуванні визначеного класу задач.

Застосування комп'ютерів повинно спиратись на характеристики побудови навчальної діяльності, що відповідає меті і шляхам її досягнення. Основні вимоги до структурних характеристик діяльності визначаються:

- 1) загальною та конкретною метою діяльності при розв'язуванні різних видів задач;
- 2) змістом навчання;
- 3) апаратним та програмним забезпеченням, яке використовується;
- 4) послідовністю дій, які виконує користувач.

Низка дослідників, а саме М.І. Жалдак, Е.І. Кузнєцов, Ю.І. Машбиць, В.М. Монахов, І.Р. Роберт та інші, аналізуючи програмні засоби, які доцільно використовувати у навчальному процесі, звертають увагу на наступне:

- все програмне забезпечення повинно відповідати загальновизначеним дидактичним вимогам;
- програмний продукт не повинен бути перевантажений додатковими опціями та характеристиками, які можуть відволікти або налякати недосвідченого користувача;
- можливість активації чи відключення певних опцій;
- комп'ютер повинен виступати в якості робочого місця, з усіма необхідними інструментами для навчально-дослідної діяльності, а не лише подавати певні повідомлення;
- програма повинна бути реалізована з використанням рідної мови для користувача та не переобтяжена технічними термінами;
- у зовнішньому вигляді головного вікна повинні бути присутні стандартні елементи: меню, контекстне меню, робоча багатовіконна область, передбачене виконання дій за допомогою клавіатури та мишки;
- необхідна структурована та розроблена рідною мовою система допомоги;
- стійкість до помилок у діях користувача щодо внесення даних;
- до обраного програмного засобу повинна бути навчально-методична література, з доступно викладеним теоретичним матеріалом, повним розглядом конкретних прикладів використання різних можливостей програми, достатньою кількістю питань та вправ для самоконтролю.

Габрусев В. Ю. доповнює вище перелічені вимоги з урахуванням діяльнісного підходу [16]:

- необхідність враховування індивідуальних вікових та психологічних особливостей користувачів;
- вміння застосовувати інформаційні технології у нестандартних ситуаціях, що виникають при розв'язуванні задач;
- використання різних програмних засобів повинно розвивати рефлексивно-теоретичне мислення, яке за допомогою логіко-математичних засобів надає можливість людині планувати пізнавально-дослідницькі дії та розвиває особистість.

На нашу думку, варто доповнити зазначені вимоги можливістю формувати системне бачення програмного забезпечення, тобто виділяти загальні закономірності роботи з ним.

Існує велика кількість різних програмних продуктів, які можуть бути використані у навчанні та подальшій науково дослідницькій роботі. З кожним днем їх кількість збільшується, виходять нові версії вже існуючих. Тому виникає необхідність визначення критеріїв, на які доцільно спиратись при виборі програмних засобів [12, с. 77-80]:

1. *Методична доцільність*. Не всі потужні інструментальні та моделюючі програмні засоби можуть бути методично доцільними при навчальному використанні. Тому необхідно виважено підійти до вибору програмного засобу, на основі визначення класу задач, які можна розв'язувати за його допомогою.

2. *Інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс*. Вивчення нового програмного засобу завжди викликало труднощі у недосвідченого користувача, тому спеціалізований програмний засіб повинен бути зрозумілим не тільки вузькому колу спеціалістів, а і початківцю. Простий зовнішній вигляд дозволить використовувати даний програмний продукт як звичайному користувачеві, так і спеціалістові у даній предметній царині.

3. *Україномовний інтерфейс*. Більшість програмних засобів спеціального призначення мають англomовний або російськомовний інтерфейс, що в свою чергу створює деякі перешкоди до його використання у ВНЗ. Однією з таких перешкод є складність оволодіння україномовною термінологією.

4. *Апаратна сумісність*. Програмний продукт повинен нормально працювати на вже існуючому парку комп'ютерів, що встановлено у різних навчальних закладах.

5. *Програмна сумісність*. Програмний засіб має бути налаштований на роботу під керуванням різних операційних систем, що надасть можливість його використання незалежно від версії та виробника ОС. Також програмний продукт не повинен конфліктувати з уже встановленим програмним забезпеченням.

6. *Ліцензійна чистота*. Користувач програмного продукту повинен мати ліцензію на його використання. Якщо програма використовується у навчальних цілях, то має бути безкоштовною, а якщо використовується у комерційній діяльності, то за її використання повинна сплачуватись певна кількість коштів, але далеко не всі розробники поділяють таку точку зору.

Вітчизняні програмні засоби здебільшого розраховані на особливості нашої освіти, що передбачає можливість зворотного зв'язку з розробниками для модернізації програмного засобу та, водночас, уникнення непорозумінь з питань авторського права та міжнародного законодавства. Широкий спектр розв'язуваних задач створює підстави для залучення великої кількості користувачів, які будуть використовувати певний програмний продукт у навчальній та науково-дослідницькій діяльності.

Сукупність теоретичних, методичних, алгоритмічних, апаратних і програмних засобів, які призначені для ефективного розв'язування за допомогою комп'ютерів широкого кола математичних задач з високим ступенем візуалізації всіх етапів обчислень, за тлумаченнями В.П.Дияконова, Ю.В. Триуса, можна визначити як засоби *комп'ютерної математики* [30, с.116; 110, с. 35]. Різноманітні засоби комп'ютерної математики, зокрема програмні, на думку М. І. Жалдака [36], доцільно умовно поділити на дві великі групи:

- програмне забезпечення навчально-дослідного призначення, так звані ППЗ, розраховане на учнів загальноосвітніх навчальних закладів та студентів ВНЗ, які лише почали вивчати шкільний курс математики та основи вищої математики;

- програмне забезпечення науково-дослідницького призначення, так зване професійно-орієнтоване програмне забезпечення, розраховане на математиків-фахівців досить високої кваліфікації.

Програмне забезпечення першої групи доцільно використовувати для підтримування процесу навчання студентів технічного ВНЗ та для організації позааудиторної роботи. Застосування професійно орієнтованого математичного програмного забезпечення має визначальне значення у процесі активізації навчальної діяльності студентів-магістрантів технічного ВНЗ, а також для формування професійних навичок студентів-програмістів.

Науково-дослідне програмне забезпечення за призначенням, структурою та функціями можна умовно поділити на кілька груп, а саме:

1. *Математичні пакети вузької спеціалізації*: GAP, Macaulay, Singular та ін.;
2. *Програмні засоби візуалізації математичних даних*: GnuPlot, JMol, LaTeX;
3. *Системи геометричного моделювання*: Autodesk 3ds Max, ANSYS та ін.;
4. *Системи комп'ютерної математики*: Derive, Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima, Sage та ін.

На нашу думку, СКМ виділено у самостійну групу завдяки тому, що є більш універсальними і об'єднують в собі функції засобів інших типів, наприклад, другого і третього, на противагу першому типу, застосування яких є більш обмеженим.

За тлумаченням В. П. Дияконова, *системи комп'ютерної математики* (СКМ) – це програмні засоби, за допомогою яких можна автоматизувати виконання як чисельних, так і аналітичних (символьних) обчислень і розрахунків [30].

Також для означення приблизно того самого класу програмних продуктів та ідентичних функцій, застосовується термін *комп'ютерні математичні системи* (КМС).

На думку Капустіної Т.М., КМС належать до класу обчислювальних середовищ. *Обчислювальне середовище* – електронна оболонка для інформаційно технологічного підтримання розв'язування математичних задач обчислювального характеру (числового або символьного). Користувач, шляхом вводу умови задачі (програми), заповнює цю оболонку, і згідно з алгоритмами, які містяться у ній, відбувається розв'язування. *Комп'ютерні математичні системи* – інтегровані програмні продукти, які об'єднують в собі властивості і систем комп'ютерної алгебри, і універсальних обчислювальних середовищ [46].

Раков С.А., аналізуючи програмні засоби, орієнтовані на розв'язування математичних задач, умовно класифікує їх за шістьма групами [88]:

1. *Умонтовані засоби систем програмування* – практично всі мови програмування загального призначення: Algol, PL/1, Basic, C, Pascal і т.д.;
2. *Спеціальні мови програмування*: алгоритмічні мови програмування Fortran; функціональні мови програмування Lisp, Hope, SmallTalk; мови логічного програмування: Пролог;
3. *Спеціалізовані пакети* – MacMath, Eureka, SPSS, StatGraph і т.п.;
4. *Пакети комп'ютерної алгебри* (CAS – Computer Algebra System) – Derive, Reduce, Macsyma, MuMath, MatLab, mathCAD і т.п.;
5. *Пакети комп'ютерної геометрії* (DGS – Computer Geometry System) – Cabri, SketchPad, Sinderella, Next, Gran-2D, DG і інші;
6. *Комп'ютерні математичні системи* (CMS – Computer Mathematical System), які є універсальними, поліфункціональними пакетами і об'єднують в собі компоненти усіх інших математичних систем.

Науковець до КМС відносить комп'ютерні пакети, які призначені для розв'язування математичних задач за допомогою точних (символьних) або наближених методів, причому для опису задач та їх параметрів використовується математичний інтерфейс, а алгоритми розв'язування типових задач зберігаються у самому пакеті. Більшість КМС об'єднують у собі одразу кілька функцій (Maple, Mathematica, MathCAD, MATLAB, Derive тощо) і створювалися для професійної математичної роботи, але з часом вони все більше і більше проникають в освіту.

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок, що програмне забезпечення для виконання аналітичних обчислень має утворювати повну *систему*, яка охоплює *методи* представлення нечислових даних різних спеціальних структур, *мову*, яка дозволяє маніпулювати ними, і *бібліотеку* ефективних функцій для виконання необхідних базових операцій.

Тому під *системами комп'ютерної математики* можна розуміти поліфункціональні, універсальні програмні засоби, призначенні для ефективного виконання математичних опе-

рацій з даними як у символічній, так і в числовій формі, візуалізації математичних закономірностей, проведення навчальних та наукових досліджень, а також моделювання процесів та явищ в різних предметних галузях.

Кожна з СКМ має відмінності у своїй архітектурі, але всі вони мають спільну структуру (Рисунок 3.3.1):



Рисунок 3.3.1. Структура СКМ (за С. В. Шокалюк [119])

СКМ є середовищем для проектування та використання програмних засобів підтримування навчання фундаментальних дисциплін, тому вони є складовою інноваційної педагогічної технології. До її особливостей можна віднести:

- Досягнення найбільшої ефективності використання СКМ в педагогічних цілях, за умови розроблення в цих середовищах програмних засобів навчального призначення;
- Можливість дослідження закономірностей широкого кола математичних об'єктів, без втрати часу на ознайомлення з особливостями роботи кількох окремих спеціалізованих пакетів;
- Забезпечення міждисциплінарного підходу при вивченні фундаментальних курсів за допомогою систем комп'ютерної математики;
- Реалізація індивідуальної траєкторії навчання студента, розвиток його творчої активності і введення методичних інновацій у навчальний процес;
- Можливість формування у студентів узагальнених зразків дій.

Оскільки СКМ створювались не як педагогічні програмні засоби, то вони супроводжувались здебільшого лише технічною документацією і довідковими посібниками їх використання. Для того, щоб СКМ задовольняли вимогам до оформлення документації, що висувають до педагогічних програмних засобів, необхідно створювати методичні та дидактичні матеріали щодо їх використання у навчальному процесі.

Системи комп'ютерної математики є потужним засобом комп'ютерного підтримування діяльності учнів, студентів, педагогів, інженерів, науковців, але ефективність і методична цінність такого засобу залежить від вміння застосовувати його [16, с.40].

На базі СКМ можна розробляти цілісні навчальні курси, орієнтовані на новітні інтерактивні технології. Ці курси можуть значно відрізнятися від існуючих як за формою і змістом, так і за роллю вчителя.

Для супроводу навчального процесу доцільно використовувати, зокрема, систему Maxima, тому що:

- система поширюється під ліцензією GNU/GPL;
- оснащена системою меню, має україномовний інтерфейс;
- є однією з кращих щодо виконання символічних обчислень (по суті, єдина, що може конкурувати з комерційними Maple та Mathematica).

Для наукових цілей вибір СКМ залежить від вхідних даних та результату, який необхідно отримати. Наприклад, фізику-теоретику більш цікава аналітична модель досліджуваного

явища чи об'єкта, тому доцільніше використовувати пакети прикладних програм, наприклад Mathematica, Maple. Фізикам-експериментаторам для опрацювання великих масивів даних зручно використовувати систему Matlab. Проте, не слід забувати, що ці системи є комерційними. Плата за індивідуальну ліцензію, наприклад для системи Mathematica 8 становить \$1750, значно дешевшими є ліцензії для навчальних закладів та студентів (від \$44.95). Це стосується й інших популярних комерційних СКМ.

Незважаючи на недоліки та переваги кожної з СКМ, користувачеві необхідно проводити аналіз отриманих результатів, з метою уникнення неточностей та некоректностей.

Системи комп'ютерної математики активно використовуються у навчальному процесі у всьому світі. Так, згідно даних офіційного сайту розробника системи Mathematica, тисячі університетів з 61 країни є офіційними користувачами системи Mathematica. Серед них такі освітні заклади: Пекінський, Кембриджський, Колумбійський, Гарвардський, Стенфордський, Московський державний, Австралійський національний, Каліфорнійський, Оксфордський університети, Лондонська школа економіки та політичних наук і багато інших. Згідно з результатами дослідження, представленого норвезькими науковцями [131], використання систем комп'ютерної математики у навчальному процесі є об'єктивним фактом. Дослідники зазначають, що впровадження таких систем у процес навчання повинно бути метою для технічної освіти, та пропонують наступні рекомендації для підвищення ефективності даного процесу:

- орієнтація на використання єдиного програмного засобу в межах освітнього закладу;
- побудова курсів, що базуються на математиці, з урахуванням відповідної системи;
- наявність комп'ютерних лабораторій, що дозволять ефективно використовувати програмний засіб.

Поширення набувають згадані математичні пакети в системі освіти, зокрема, у ВНЗ в процесі підготовки бакалаврів інформатики. СКМ використовуються як компоненти комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, що дає змогу ефективно будувати та аналізувати математичні моделі, проводити навчальні дослідження. Це відповідає Болонському процесу удосконалення вищої освіти. У четвертому пункті Великої Хартії університетів, який стосується методології організації навчальних досліджень та освітнього процесу в університетах, зокрема, вказується, що студенти залучаються до участі в наукових дослідженнях і що основним методом навчання є проведення навчальних досліджень, які моделюють наукові експерименти у відповідній предметній галузі. Причому, форми навчальної роботи постійно вдосконалюються та наближаються до методології відповідної галузі науки. Такий підхід в освіті повинен сприяти набуттю дослідницьких компетентностей і тому має максимально спиратися на інформаційні комунікаційні технології (ІКТ) – інфраструктуру суспільства знань [89, с.103]. Отже, підготовка майбутніх учителів інформатики з використанням СКМ як в процесі навчання, так і в подальшій професійній діяльності, набуває особливого значення. Тому, розробка методик навчання фундаментальним дисциплінам засобами СКМ, створення на їх основі інформаційних навчальних середовищ є одним із шляхів удосконалення навчального процесу.

Поділяємо думку С.А. Ракова щодо суттєвої проблеми розвитку природничої освіти в Україні. Вона на даний момент полягає у складному процесі реформування системи освіти, намаганнях зберегти традиції високого рівня фундаментальності математичних навчальних програм зі збагаченням їх ідеями дослідницьких підходів у навчанні (які включають у себе: постановку задачі, формування та експериментальну перевірку гіпотез, пошук дедуктивних доведень, систематизацію нових знань, метод проектів), учне-центриської освіти, освітніх методів співпраці, міжпредметної та практичної орієнтації процесу навчання математики, розв'язання реально життєво важливих задач [89, с.62].

Крім професійних математичних пакетів (які досить ефективно можуть бути використані у навчальному процесі ВНЗ і значно менше у загальноосвітній школі), створюються спеціальні пакети, основним призначенням яких є підтримування навчання шкільного та університетських курсів математики, використання математичних методів в процесі навчання інших предметів.

СКМ можуть бути досить ефективно застосовані в системі як середньої, так і вищої освіти, але лише за умов теоретичного і експериментально обґрунтованих методичних систем навчання. Епізодичне необґрунтоване використання деякого математичного пакета не дає бажаних результатів. При доборі СКМ слід враховувати також особливості задачі, що розв'язується.

Є кілька вагомих причин, що спонукають фахівців у галузі математики та науково-технічних досліджень знати основи роботи з кількома математичними системами. Це:

- необхідність раціонального добору систем комп'ютерної математики в залежності від задач, що розв'язуються;
- необхідність розв'язування складних задач за допомогою різних систем, щоб перевірити правильність результатів, не покладаючись на одну систему (гарантувати правильність одержаного результату);
- необхідність підготовки математичних документів (статей, звітів, книг, навчальних занять і т.д.) підвищеної якості [89].

Одним з шляхів подальшого розвитку систем комп'ютерної математики є створення web-орієнтованих версій та їх інтеграція одна з одною та з іншими програмами. Прикладом такої інтеграції є web-орієнтована СКМ Sage (<http://www.sagemath.org/>), що є вільно поширюваною системою, й інтегрується як з комерційними СКМ (Maple, Mathematica, Matlab), так і з вільнопоширюваними СКМ (Skilab, Maxima, Octave та ін.) [95]. Більше того, вона може інтегруватися з системами дистанційного навчання (наприклад, Moodle [103]), що є досить важливим для створення web-орієнтованих освітньо-наукових інформаційних середовищ і web-орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін [119].

Таким чином, підготовка майбутніх учителів інформатики до використання СКМ як в процесі навчання, так і в подальшій професійній діяльності, набуває особливого значення. Тому, розроблення і удосконалення методик навчання фундаментальних дисциплін з використанням СКМ, гармонійне поєднання традиційних методичних систем навчання з ІКТ, створення на базі СКМ інформаційно-навчальних середовищ є предметом подальших науково-педагогічних досліджень. Використання СКМ сприяє забезпеченню повноцінної навчальної, методичної та науково-дослідної діяльності, введенню інновацій у навчальний процес, реалізації принципу міжпредметності, поєднанню індивідуального підходу з різними формами колективної діяльності.

3.4 Техніко-педагогічні характеристики програмно-апаратних засобів навчального призначення

До техніко-педагогічних характеристик програмно-апаратних засобів (технічних засобів навчання) відноситимемо такі їх характеристики, які є суттєвими для визначення місця певного засобу навчання у навчально-виховному процесі, при визначенні педагогічної доцільності його застосування.

Техніко-педагогічні характеристики засобів навчання визначаються, в першу чергу, вимогами навчально-виховного процесу. Разом з тим, поява технічних можливостей реалізації нових властивостей засобів навчання, робить можливою застосування цих засобів у новій якості, у нових організаційних формах навчання. Зокрема, поява проєкційних засобів відтворення зображення зі світловим потоком, достатнім для спостереження зображення групою 10...40 осіб без затемнення аудиторії, дала можливість перейти від пасивного спо-

стереження, навіть із супроводженням словом учителя, до активної участі учнів у діалозі з учителем і між собою. Отже, яскравість зображення, яке створюється з використанням проєкційного засобу, визначає можливість застосування цього засобу за певних умов навчання, на певних його етапах. Недостатня яскравість зображення, яка вимагає затемнення навчального приміщення, визначає неможливість застосування цього засобу для забезпечення ефективного унаочнення навчального матеріалу і застосування інтерактивних методів навчання, оскільки найголовнішою умовою інтерактивності є можливість спілкування учителя і учнів.

Поява сучасних програмних засобів, призначених для моделювання об'єктів вивчення, дала можливість активної перетворюючої діяльності з об'єктами вивчення.

До техніко-педагогічних характеристик програмно-апаратних засобів також можна віднести зручність їх використання, відсутність необхідності постійного кваліфікованого обслуговування, безпечність та ін.

Важливою техніко-педагогічною характеристикою засобів навчання можна вважати можливість встановлення їх у навчальному приміщенні з дотриманням педагогічних вимог. Зокрема, відсутність кабелів з'єднання між складовими апаратного забезпечення може забезпечити їх встановлення саме там, де це необхідно з точки зору забезпечення ефективності навчання.

Разом з тим, зміна, у певних межах, значення споживаної мультимедійним проєктором від електричної мережі потужності не є визначальною для прийняття рішення про застосування його у навчально-виховному процесі, несуттєвою, в певних межах, є і конструкція або спосіб фізичної реалізації певних вузлів апаратного забезпечення, програмна реалізація послуг, які надаються користувачеві.

3.4.1 Понятійний апарат технічних характеристик апаратних засобів

Визначення педагогічної доцільності введення конкретних засобів навчання до складу педагогічного середовища можливе тільки із урахуванням важливості й ефективності тих навчальних впливів, які можуть бути реалізовані з використанням конкретних засобів навчання, з урахуванням особливостей їх технічної реалізації і фізичних параметрів подання навчального матеріалу, способу реалізації фатичного діалогу учень–(програмно-керований автомат, яким є засіб навчання, який опосередковує реальний діалог учень-учитель), навчальних впливів, які реалізують створення відношення учень–(об'єкт вивчення)

Зображення може відтворюватись на екрані електронно-променевої трубки (телевізор, дисплей, осцилограф); екранах, утворених із сукупності дискретних елементів, які самі випромінюють світло (люмінесцентні екрани або плазмові панелі); змінюють свою прозорість, пропускаючи різну кількість світла від джерела постійної яскравості (дзеркальної поверхні, люмінесцентних ламп); змінюють свій коефіцієнт відбивання світла (електронні чорнила, англ.: e-ink). Існують засоби відтворення зображення, побудовані на макроскопічних дискретних елементах, виконаних у формі дзеркальних поверхонь, які можуть повертатись на певний кут.

Для кваліфікованого вибору засобів навчання нового покоління та правильного визначення їх місця у навчально-виховному процесі, необхідно знати деякі технічні особливості функціонування цих засобів, параметри, якими характеризують зображення і звук, відтворювані цими засобами, тобто розуміти, яким чином, на фізичному рівні, створюються ті навчальні впливи, які можуть бути застосовані у навчально-виховному процесі.

Найбільш важливими для визначення педагогічної доцільності застосування у навчальному процесі певних засобів навчання є характеристики зображення, створюваного цими засобами.

Спільними для всіх засобів відтворення зображення є характеристики зображення, яке відтворюється.

Зображення характеризується такими основними показниками якості:

- яскравість;
- контрастність;
- чіткість;
- розміри зображення на екрані.

Яскравість характеризує зображення, отримане на екрані. Для проєкційних засобів прямої (фронтальної) проєкції вона залежить від світлового потоку і якості поверхні екрану (коефіцієнта відбивання). Для проєкційних засобів, які використовуються у системах рир-проєкції, тобто проєкції на прозорий екран, важливим додатковим параметром є прозорість екрану. Яскравість вимірюється в канделах на квадратний метр ($\text{кд}/\text{м}^2$) або нітах (нт). Орієнтовно можна вважати, що яскравість зображення, більша за $120 \text{ кд}/\text{м}^2$, є достатньою для спостереження за умов нормальної освітленості (для порівняння, яскравість зображення побутового кольорового телевізора на електронно-променевої трубі становила $100 \dots 150 \text{ кд}/\text{м}^2$).

Контрастність зображення визначається відношенням яскравості найбільш темних ділянок зображення на екрані і яскравості найбільш світлих. Достатньо якісне за контрастністю зображення характеризується значенням $100:1$. Реальні об'єкти мають контрастність від $10:1$ (портрет білявого обличчя при прямому освітленні) до $10000:1$ (вигляд із вікна на засніжений зимовий пейзаж, освітлений сонцем). Сучасні проєкційні засоби відтворення зображення забезпечують контрастність до $2000:1$ і більше.

Чіткість зображення визначається можливістю відтворення дрібних деталей зображення на екрані. Зображення вважається достатньо чітким, якщо можна відрізнити 50 ліній на 1 мм зображення. Така чіткість вимагається від зображень, які людина спостерігає з відстані найкращого зору ($20 \dots 30 \text{ см}$). Для зображень, які призначено для спостереження на іншій відстані, враховуються кутові розміри найменшого елемента зображення. Чіткість зображення, яка забезпечується сучасними засобами відтворення, визначається кількістю світлих точок на характерному розмірі (ширині або висоті). Чіткість зображення залежить від контрастності в дрібних деталях, тобто від того, як відрізняються яскравості двох точок, розташованих на відстані, порівнянній із розмірами найменшого елемента зображення.

Роздільна здатність зображення (рос.: – разрешение изображения) є його об'єктивною характеристикою, яка визначається кількістю точкових елементів (пікселів, англ.: picture cell, комірка зображення), які утворюють це зображення. Для цифрових засобів відтворення зображення роздільна здатність визначається також обсягом пам'яті, виділеним для зберігання зображення. Найменшою роздільною здатністю засобу відтворення зображення, за якої зображення розмірами приблизно $16 \times 24 \text{ см}$ може вважатись достатньо якісним для спостереження на відстані найкращого зору, є така, що забезпечується кількістю елементів зображення $640 \times 480 = 307200$ (стандарт VGA). Більш якісне зображення створюється за роздільної здатності $800 \times 600 = 480000$ елементів (стандарт SVGA). Більшість сучасних цифрових засобів відтворення зображення забезпечує роздільну здатність $1024 \times 768 = 786432$ елементів (стандарт XGA) і більше.

Розмір зображення на екрані визначається як розмірами самого екрану, так і якістю зображення, яке подається на пристрій відтворення. Наприклад, навіть якщо засіб відтворення зображення має великі розміри, але зображення відтворюється з недостатньою роздільною здатністю, збільшення розмірів зображення до розмірів екрану не забезпечить відтворення додаткових його деталей, необхідних для передавання додаткової інформації.

Одним з основних методів утворення зображення, яке може спостерігатись великою групою осіб, є світлова проєкція.

Світлова проекція – це одержання на екрані зображення деякого об'єкту з використанням джерела світла і оптичної системи.

Засоби світлової проекції характеризуються такими основними показниками якості зображення на екрані:

- світловий потік;
- яскравість зображення.

Світловий потік характеризує потужність світлового випромінювання проектора і вимірюється в люменах (лм). Залежить від споживаної потужності проекційної лампи, типу проекційної лампи і якості оптичної системи проектора.

Величина світлового потоку від джерела світла однозначно пов'язана із яскравістю зображення. Знаючи величину отриманого світлового потоку, можна орієнтовно визначити, чи можна використовувати конкретний засіб відтворення зображення без затемнення у певному приміщенні. Яскравість зображення також залежить від коефіцієнта відбиття поверхні екрану, тобто від того, яка частина світла, що падає на екран, відбивається. Сучасні матеріали, які використовуються для виготовлення поверхонь екранів, призначених для використання у системах фронтальної проекції, мають коефіцієнти відбивання до 0,85...0,99.

Яскравість зображення, створюваного сучасними проекційними засобами зі світловим потоком 1000... 1600 лм на сучасних екранах з діагоналлю 100... 170 см, становить не менше 120... 180 кд/м². Яскравість зображення, створюваного: сучасними плазмовими панелями з діагоналлю 63» (151 см) – більше 1000 кд/м²; сучасними рідиннокристальними моніторами з діагоналлю екрану 19» (46 см) – близько 300 кд/м².

У проекційних засобах нового покоління прозора оптична матриця (LCD/LcOS/DLP – панель), якою створюється зображення, так само як слайд у звичайному діапроекторі, встановлюється між джерелом світла і об'єктивом. Від співвідношення між розміром цієї матриці (панелі), фокусною відстанню об'єктиву і відстанню від проектора до екрану, залежать параметри зображення. Оскільки розмір зображення прийнято характеризувати довжиною його діагоналі, важливим є і співвідношення між шириною і висотою зображення.

Відношення (*відстань до екрану*)/(*ширина зображення*) називається проекційним співвідношенням, (англ.: throw ratio). Проекційне співвідношення є характеристикою оптичної системи і може бути розраховане, виходячи з фокусної відстані об'єктива проектора і параметрів LCD/LcOS/DLP панелі (панелей) проектора.

Оптичні системи тільки найпростіших проекторів можуть бути представлені як звичайні збірні лінзи. Більшість об'єктивів сучасних проекторів є складними, як мінімум – трилінзовими (Триплет), системами. Деякі з них обладнані додатковою лінзою, за рахунок переміщення якої змінюється фокусна відстань системи в цілому. Така оптика проектора може характеризуватись двома фокусними відстанями – мінімальною і максимальною, відповідно до розташування рухомого елемента у положеннях максимального і мінімального збільшення зображення (англ.: wide-angle і tele-zoom). Пристрій для зміни фокусної відстані об'єктиву задля зміни масштабу отриманого зображення, який реалізовано таким чином, називається «трансфокатор», або (у іноземній літературі) – «оптичний зум» (англ.: optical zoom).

У більш простих моделях проекторів масштаб зображення на екрані може змінюватись за рахунок зміни масштабу зображення, яке утворюється на матриці. Така зміна масштабу зображення називається «цифровий зум» (англ.: digital zoom). Зміна масштабу зображення за рахунок цифрового опрацювання є менш ефективним, оскільки не збільшує його інформативність.

Крім того, більшість мультимедійних проекторів мають досить складні системи налагодження зображення. Ці системи, крім фокусування переміщенням об'єктиву, зміни

масштабу зображення, забезпечують коригування оптичних спотворень типу «трапеція» і «подушка». Спотворення «трапеція» виникає внаслідок непаралельності екрану і слайду, екрану і LCD-матриці, неперпендикулярності головної оптичної осі проекційної системи і площини екрану (Рисунок 3.4.1). Проектори, крім найпростіших, мають спеціальні пристрої для коригування цих спотворень. При обранні проектора за цим параметром слід враховувати, що діапазон коригування цих спотворень повинний бути не менше $\pm 15^\circ$ (бажано – до $\pm 30^\circ$), а коригування має здійснюватись механічними переміщенням додаткового оптичного елемента, оскільки електронне коригування неминуче викликає зменшення якості зображення. Особливу увагу наявності такого пристрою слід приділити тоді, коли передбачається встановлення проектора з короткофокусною оптичною системою безпосередньо на столі учителя.

При обранні місця проектора і способу його кріплення слід урахувати те, що кут α (Рисунок 3.4.1) не повинен перевищувати значення, вказаного у технічних характеристиках як граничного для коригування спотворення «трапеція», інакше, крім спотворення зображення, можлива нестабільна робота сенсорного поля дошки.

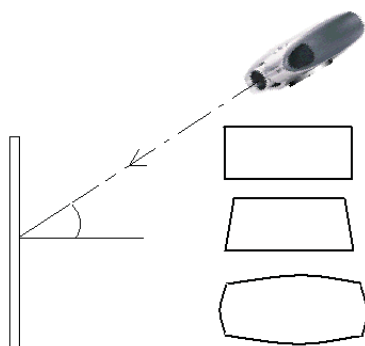


Рисунок 3.4.1. Основні види спотворень зображення при оптичній проекції

Коригування оптичних спотворень типу «подушка» здійснюється на етапі проектування оптичної системи і, як правило, для користувача недоступне.

Система фокусування проекційних засобів використовуються на етапі встановлення проектора. Разом з тим, деякі прийоми використання проекційних засобів вимагають оперативного використання системи фокусування.

Для управління системою «комп'ютер + проектор» застосовують або стандартні засоби введення комп'ютера (клавіатура, мишка, джойстик), або засоби управління, у тому числі віртуальні, які входять до складу інтерактивної дошки. Головною проблемою, яка вирішується цими засобами, є проблема визначення координат деякого рухомого об'єкту, з яким асоціюється курсор. Ця проблема вирішується різними способами, але спільним для всіх типів пристроїв є наявність деякого сенсорного поля (поверхні, на якій розташовані датчики наявності деякого об'єкту), яке суміщається з зображенням.

3.4.2 Різновиди апаратних засобів комплексів для забезпечення інтерактивного навчання

Системи колективного спостереження зображення (і управління зображенням), які є основними складовими сучасного навчального середовища, можуть складатись із екрану (який може виконувати функції сенсорного поля, призначеного для формування команд управління технічними засобами), проекційних засобів і комп'ютера, засобів відтворення звуку. Ці засоби забезпечують інтерактивність навчання, насичення навчального процесу

прийомами наочного навчання, і, як наслідок – досягнення цілей, які ставляться перед навчанням сьогодні.

Проекційний засіб, який може бути ефективно використаний у навчальному процесі, повинний забезпечувати світловий потік не менше 1500 люменів, роздільну здатність, не гіршу за 800*600 (бажано – більше 1024*768) елементів. Зазначена величина світлового потоку забезпечує спостереження зображення на екрані розміром до 2х3 м без затемнення приміщення, що дає можливість більш ефективно використовувати мультимедійні демонстрації і застосовувати інтерактивні методи навчання. Важливою вимогою до мультимедійного проектора є наявність додаткового роз'єму для одночасного використання проектора і звичайного дисплею. Наявність такого підключення надає вчителю можливість під час демонстрації розташовуватись обличчям до учнів, спостерігаючи зображення на екрані монітору робочого місця учителя (яке дублюватиметься на екрані), управляти програмним засобом і спілкуватись з учнями.

Важливою є і акустична складова комплексу. Акустична система мультимедійного комплексу обов'язково повинна бути, як мінімум, двоканальною, оскільки при відтворенні звуку необхідно забезпечити стереоефект. Потужність, яку належить підвести до випромінювачів звуку, не повинна бути меншою за 10 Вт (за ГОСТ 23262-88) на канал, оскільки за меншої потужності гучність звуку і його динамічний діапазон будуть недостатніми для якісного сприйняття групою з 15...40 осіб. Частотний діапазон відтворення не повинен бути вузьким за 40... 20000 Гц.

Слід мати на увазі, що потужність акустичної системи може бути вказана за стандартом РМРО, англ.: Peak Music Power Output – пікова музична потужність. Значення потужності за РМРО характеризує потужність на піках сигналу, за якої пристрій зберігає здатність до роботи, а не номінальну потужність неперервного чистого тону, що відтворюється без спотворень, як за ГОСТ 23262-88. Тому значення номінальної потужності за РМРО, які, як правило, вказують виробники акустичних систем, не дають вичерпної інформації про педагогічну придатність виробу. Орієнтовно можна зазначити, що мінімально придатними для використання у складі мультимедійного комплексу можуть бути акустичні системи з об'ємом не менше 5...10 дм³ і потужністю РМРО, не меншою за 30 Вт.

Дошки, екрани

Загальною назвою засобу, на якому відтворюється зображення, у тому числі у системах оптичної проекції, є назва «екран». У залежності від фізичної реалізації способу світлової проекції, розрізняють екрани, які відбивають світло і ті, що його випромінюють.

За технічними засобами, які поєднують властивості екрану і сенсорного поля, призначеного для сприймання управляючих впливів, і функціонують у складі системи, яка включає проектор, сенсорний екран і систему управління комп'ютером безпосередньо з екрану, в усьому світі закріпилась назва «інтерактивна дошка». Інтерактивна дошка, як складова системи навчання, повинна відповідати досить складним і різноплановим вимогам. Це визначає дуже велику різноманітність технічних реалізацій цих засобів навчання.

Інтерактивна дошка – це пристрій, який дозволяє лектору або доповідачу об'єднати три різні інструменти: екран для відображення навчального матеріалу, звичайну маркерну дошку і пристрій уведення. Інтерактивна дошка дає можливість демонструвати слайди, відео, робити помітки, рисувати, креслити різні схеми, як на звичайній дошці, в реальному часі наносити на проєктоване зображення помітки, вносити до нього необхідні зміни і зберігати їх на зовнішніх запам'ятовуючих пристроях, для подальшого редагування, друкування на принтері, розсилання факсом або електронною поштою.

Існують інтерактивні дошки, призначені для створення зображення способом оптичної проекції, інтерактивні насадки для плазмових моніторів, які перетворюють їх на сенсорні плазмові екрани.

Інтерактивна дошка – це, фактично, сенсорний дисплей, що працює як частина системи, в яку входять комп'ютер і мультимедійний проектор. Інтерактивна дошка працює одночасно як монітор і як пристрій введення даних: управляти комп'ютером можна, торкаючись до поверхні дошки. Сенсорна поверхня дошки дає можливість викладачеві оперативно працювати із зображенням, вносити виправлення і доповнення у виведені на екран зображення і тексти, зберігати і роздруковувати виправлення.

За конструкцією, інтерактивні дошки, призначені для використання у системах оптичної проекції, можуть бути прямої і зворотної проекції (рипроекції).

При прямій (англ.: front) проекції проектор світить «зовні», з боку спостерігача (Рисунок 3.4.2). До переваг такого виконання можна віднести простоту і найменшу із можливих вартість обладнання в цілому. Більшість сучасних дошок призначено для використання саме фронтальної проекції.

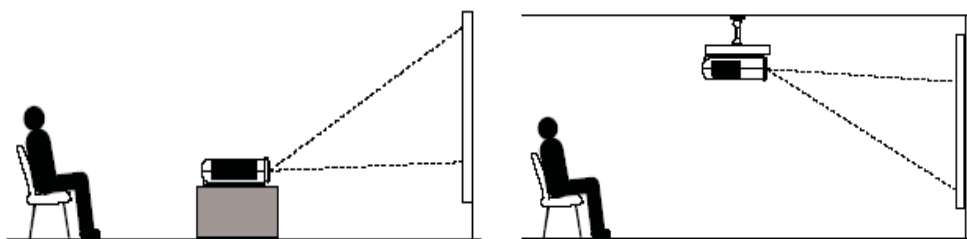


Рисунок 3.4.2. Розташування дошки і проектора при прямій проекції

До недоліків засобів фронтальної або прямої проекції, стосовно їх застосування у навчальному процесі, можна віднести розташування суб'єктів навчання і проекційного засобу по одну сторону від екрану, тобто власне зображення. У випадку невдалого розташування проектора, ця особливість прямої проекції може звести нанівець методичні переваги, які передбачається отримати від застосування інтерактивної дошки, оскільки виникає необхідність «додаткового кроку», який має робити вчитель для того, щоб побачити обличчя учнів.

В дошках зворотної, або проекції на просвіт (англ.: transparent) проекції, або, за термінологією, прийнятою для засобів світлової проекції – рипроєкції (англ.: rear – тил, зворотна сторона), проектор розташований за напівпрозорим екраном (Рисунок 3.4.3) у спеціальному корпусі. Можливі варіанти обладнання проектора плоским дзеркалом, яке забезпечує повертання променів під прямим кутом і, тим самим, зменшення необхідного простору за дошкою.

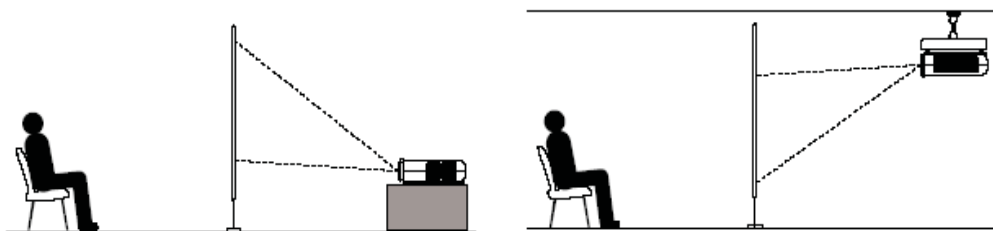


Рисунок 3.4.3 Розташування дошки і проектора при рипроєкції

Однією з найбільших і найсуттєвіших переваг такого виконання засобу відтворення зображення є відсутність потужного світлового потоку, направленого від класу до викла-

дача. Використання екрану з рирпроекцією забезпечує для викладача можливість постійно спостерігати за учнями. Однією з найбільш досконалих дощок, у яких використано проекцію «на просвіт» є дошка Rear Projection SMART Board 2000, конструкцію якої забезпечено її переміщення по вертикалі (регулювання висоти).

До недоліків рирпроекційних екранів можна віднести, у першу чергу, складність монтування, значний об'єм, який займає система, отже – вартість, значно більшу за вартість дощок із фронтальною проекцією.

Також для рирпроекційних екранів ускладнене застосування деяких, на сьогодні найбільш розроблених, технологій створення сенсорного поля інтерактивних дощок.

Виробники інтерактивних дощок використовують різні технології для визначення положення пишучого інструменту на дошці.

Найбільш поширеними є технології:

- резистивна матриця;
- поєднання інфрачервоної і ультразвукової технології;
- електромагнітні хвилі;
- лазерна технологія;
- оптична технологія.

Резистивна технологія заснована на застосуванні резистивних матриць і реалізована в дошках виробництва компаній Smart Technologies, Polaroid і Polyvision.

Резистивна матриця – це вмонтована під пластикову поверхню електронної дошки сітка з системи тонких провідників, розділених повітряним проміжком. Провідники замикаються від тиску на поверхню при дотику. Таким чином, викладач може використовувати для роботи з дошкою будь-який предмет – указку, маркер, власний палець. Єдина вимога до цього предмету – відсутність подряпин при його переміщенні по поверхні дошки. Ця технологія не вимагає застосування спеціальних маркерів, не використовує ніяких випромінювань для роботи, тому пристрої, побудовані на основі цієї технології, не створюють перешкод іншим електронним пристроям. Недоліком цієї технології є невеличка затримка реакції матриці при швидкому переміщенні маркера або предмету, який його замінює.

Оптична технологія заснована на використанні для зчитування координат маркера з розташованих по кутах дошки мініатюрних цифрових відеокамер. При застосуванні цієї технології істотно підвищуються швидкодія і точність позиціонування курсору, збільшуються функціональні можливості. Ця технологія реалізована в деяких дошках SmartBoard.

Інфрачервона і ультразвукова технології засновані на розташуванні поблизу поверхні дошки інфрачервоних або ультразвукових датчиків, що визначають положення маркерів і «електронної гумки». Пишуча частина маркерів вставляється в спеціальну оправу, що взаємодіє з датчиками. Інфрачервоні і ультразвукові датчики можуть бути вбудовані в насадки, які при кріпленні на звичайну маркерну дошку перетворюють її на інтерактивну. Недолік технології в тому, що такі дошки уразливі до впливу з боку сторонніх джерел випромінювань.

В основі лазерної технології лежить використання двох інфрачервоних лазерів, розташованих на верхній частині дошки, які відстежують, як рухається по поверхні маркер. Лазерні сканери, приймаючи сигнал, відбитий від нанесених на маркері відбивачів, визначають точне положення маркера. Подібна технологія використовується в деяких інтерактивних дошках компаній Polyvision та Microfield.

Електромагнітну технологію засновано на передаванні електромагнітного сигналу з пишучого пристрою, яким може бути або спеціальний електронний олівець, або вкладені в електронні тримачі маркери. Електромагнітну технологію у своїх дошках використовують компанії Numonocs і Hitachi. Ця технологія також використовується в проекторах з функцією класної дошки компаній NEC і Panasonic.

Екран (відеовідтворюючий пристрій, інтерактивна дошка) колективного спостереження повинен знаходитись на відстані не менше 3 м від найближчого до нього робочого місця учня. Ця вимога визначається тим, що, за меншої відстані до екрану найближчого до нього робочого місця учня, неможливо забезпечити однакові умови спостереження зображення для всіх учнів групи із двадцяти – тридцяти шести осіб (класу). Система колективного спостереження за зображенням (проекційний пристрій і екран, плазмова панель тощо) повинна забезпечувати умови одночасного спостереження учнями зображення, яке виводиться на екран монітора комп'ютера вчителя, із дотриманням вимог видимості з кожного робочого учнівського місця.

Слід мати на увазі, що умови видимості для системи колективного спостереження повинні розраховуватись не для дійсно найменших деталей зображення, а для його елементів, суттєвих для реалізації цілей навчання. Це необхідно враховувати як на етапі обрання технічних характеристик системи, так і на етапі визначення доцільності застосування конкретного програмного засобу (іншого джерела навчального матеріалу) на певному етапі навчання. Також необхідно враховувати можливість відповідного налагодження параметрів екрану – розділення (встановлюючи, наприклад, значення цього параметру рівним 800х600 пікселів, отримуємо більші розміри елементів при деякому погіршенні якості зображення), розмірів системних шрифтів тощо. Обов'язковою послугою програмного забезпечення, яке постачається з системами колективного спостереження зображення, є «електронна лупа», яка забезпечує електронне збільшення частини (або всього) зображення. Таку можливість теж необхідно враховувати і використовувати у дидактичних цілях.

Для наближеного розрахунку умов видимості елементів зображення можна скористатись співвідношеннями, які використовуються у ергономічних розрахунках при проектуванні цифрових засобів відтворення даних. Ці співвідношення використовуються для розрахунку параметрів засобів відображення інформації пультів керування складними технічними системами – хімічними виробництвами, атомними реакторами, літаками тощо. Найпростіше розрахувати ці умови для символів (літер, цифр).

Нехай лінійний розмір символу становить s м, а відстань від екрану до ока спостерігача – l м. Тоді кутовий розмір символу для спостерігача визначається за формулою:

$$\alpha = 2 \arctg \frac{s}{2l}.$$

Розпізнавання знаку людиною з нормальним (або трохи ослабленим) зором здійснюється безпомилково тоді, коли його кутовий розмір не менший за $40'$. Точність і швидкість розпізнавання знаків більшого розміру практично не збільшуються. Найменший допустимий кутовий розмір знаку становить $20'$.

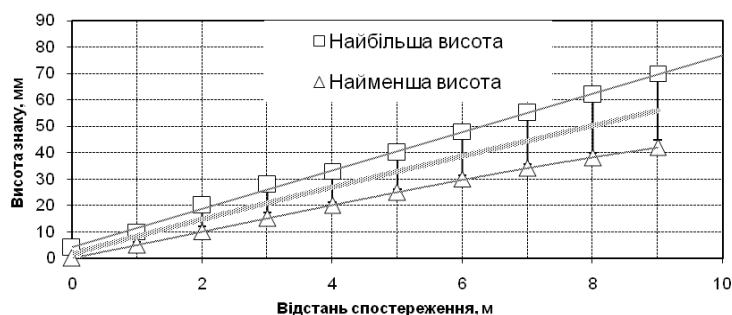


Рисунок 3.4.4. Залежність необхідної висоти найменшого символу від відстані між спостерігачем і екраном

Відстань між окремими знаками повинна становити приблизно s м, тобто кутовий їх розмір має бути не менше за $20'$. Орієнтовна залежність між висотою знаку і максимальною відстанню від екрану, на якій здійснюється безпомилкове розпізнавання цифр, подана на рисунку 3.4.4.

Дані, подані на рисунку 3.4.4, отримані для цифрових індикаторів, але можуть бути використані як орієнтовні для обрання параметрів сучасних засобів відображення навчального матеріалу.

Інтерактивна дошка, як і інші пристрої колективного спостереження, повинна розміщуватися в межах кута спостереження а середини утвореного зображення не більше 60 градусів з усіх робочих місць учнів. Ширина зони перед дошкою, у якій розташовується робочий стіл учителя та обладнання, що входить до комплексу робочого місця вчителя, має бути не меншою $2,5$ м.

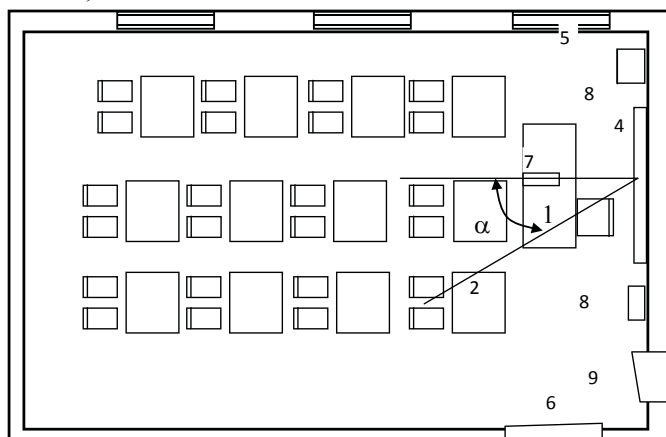


Рисунок 3.4.5. Розташування обладнання кабінету.

1 – робоче місце учителя; 2 – робоче місце учня; 4 – дошка (екран колективного спостереження); 5 – вікно; 6 – вхідні двері; 7 – мультимедійний проектор; 8 – гучномовці; 9 – двері до підсобного приміщення (лаборантської); α – кут, який використовується для розрахунку умов спостереження зображення на дошці (екрані) і не повинен бути більшим за 60° .

Проектори

Обов'язковою складовою системи відтворення зображення на екрані оптичним шляхом є проектор. На сьогоднішній день майже всі мультимедіа-проектори, наявні на світовому ринку, можна розділити на 3 групи, залежно від технологій, які використовуються для їх виробництва.



Рисунок 3.4.6 Джерело зображення CRT-проектора

Технологія CRT (CRT-проектори, англ.: Cathode Ray Tube) заснована на використанні трьох окремих електронно-променевих трубок надвисокої яскравості. Три трубки – чер-

вона, зелена і синя – створюють зображення основних кольорів, які після високоточного оптичного зведення проекційною системою утворюють на екрані повнокольорове зображення (Рисунок 3.4.7). Особливістю проекторів, реалізованих на базі технології CRT, є можливість демонстрації аналогового зображення з надвисокою роздільною здатністю (до 2500х2000).

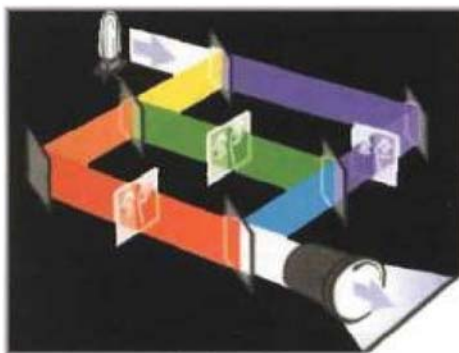


Рисунок 3.4.7. Утворення зображення LCD -проектором

За технологією LCD (LCD-проектори, англ.: Liquid Crystal Display,) світло потужної лампи розділяється на червону, зелену і синю складові, які потім модулюються трьома LCD-панелями і знову збираються в повнокольорове зображення, що проектується на екран (Рисунок 3.4.8). Існують різні варіанти цієї технології, які відрізняються способом управління пікселями змінної прозорості. Роздільна здатність LCD-панелей, які використовуються в проекторах, становить до 1280х1024 пікселів (SXGA). За технологією LCD побудовано також частину сучасних дисплеїв ПЕОМ і телевізорів.



Рисунок 3.4.8. Утворення зображення одночиповим DLP –проектором

Технологія DLP (DLP-проектори, англ.: Digital Light Processing Texas Instruments,) заснована на застосуванні мікродзеркал, що розміщені на поверхні управляючої мікросхеми. Мікродзеркала, повертаючись навколо своєї осі, віддзеркалюють світло лампи, що проходить через обертовий триколірний (RGB) світлофільтр (одночипова технологія) або складну призму (трьохчипова технологія), або в об'єктив і потім на екран, або в «пастку», створюючи світлові «нулі» і «одиниці». Роздільна здатність DLP-чипів, що використовуються в проекторах – до 1280х1024 пікселів (SXGA).

Особливу увагу при обранні системи колективного спостереження зображення слід приділити дотриманню педагогічних вимог стосовно яскравості зображення і створенню комфортних умов роботи як учителя, так і учнів.

Орієнтовно оцінити мінімально необхідну величину світлового потоку при фронтальній проекції можна, виходячи з того, що для отримання прийнятної якості зображення необхідно, щоб відношення освітленості екрану, створюваної проектором і зовнішнього засвічення

було не менше 5. Наприклад, екран має розміри 1,5х2 м. Освітленість екрану, створювана джерелами освітлення аудиторії (класу), становить 50 лк.

Обчислюємо: $50 \text{ лк} \times 3 \text{ м}^2 \times 5 = 750 \text{ лм}$ – мінімально необхідний світловий потік проєктора. Слід зазначити, що сьогодні майже усі проєктори забезпечують світловий потік, достатній для застосування без затемнення у приміщеннях, у яких за дотримання умов видимості зображення, які визначаються кутовими розмірами його елементів, може розміститись 30...40 осіб.

Важливим для дотримання педагогічних умов застосування засобів оптичної проєкції є, як було зазначено вище, раціональне розташування їх у класній кімнаті. Основним параметром, який визначає можливість забезпечення правильного розташування проєктора і екрану (дошки), є проєкційне співвідношення. Співвідношення (*відстань до екрану*)/(*ширина зображення*) може бути розраховане, виходячи з фокусної відстані оптики проєктора і параметрів LCD/LcOS/DLP панелі (панелей) проєктора.

Для проєкторів із співвідношенням сторін матриці 16 : 9 проєкційне співвідношення приблизно дорівнює:

$$1.15 * \text{фокусна відстань} / \text{діагональ панелі}$$

Для проєкторів із співвідношенням сторін матриці 4 : 3 проєкційне співвідношення (англ.: throw ratio) приблизно дорівнює:

$$1.25 * \text{фокусна відстань} / \text{діагональ панелі}.$$

Для використання наведених вище формул, розмір діагоналі панелі і фокусна відстань оптики проєктора повинні бути виражені в однакових одиницях вимірювання (наприклад, у міліметрах). Також необхідно брати до уваги, що наведені формули дозволяють обчислити проєкційне співвідношення приблизно. Для отримання більш точних результатів необхідно звернутися до технічного опису і керівництва з експлуатації конкретної моделі проєктора.

Розрахунок проєкційного співвідношення (Рисунок 3.4.9) для проєктора виконується наступним чином.

Нехай проєктор (обладнаний трансфокатором) має співвідношення сторін кадру 16:9, діапазон зміни фокусної відстані 32.5...44 міліметри і розмір рідкокристалічної панелі 0.8" по діагоналі. Необхідно розрахувати проєкційне співвідношення.

$$\text{Виразимо розмір панелі в міліметрах: } 0.8'' = 25.4 * 0.8 = 20.3 \text{ мм}$$

$$\text{Мінімальне проєкційне відношення} = 1.15 * 32.5 / 20.3 = 1.84$$

$$\text{Максимальне проєкційне відношення} = 1.15 * 44 / 20.3 = 2.49$$

Таким чином, діапазон зміни проєкційного відношення для даного проєктора становить 1.84... 2.49.

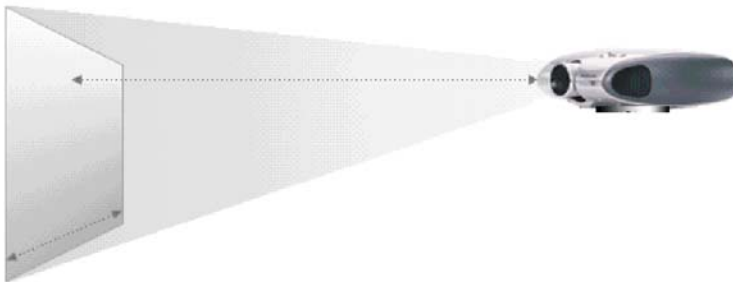


Рисунок 3.4.9. До розрахунку проєкційного співвідношення проєктора

Знаючи проєкційне відношення проєктора, досить легко можна розрахувати як мінімальний і максимальний розмір зображення для даного проєктора при його встановленні на певній відстані від екрану, так і діапазон відстаней, на яких проєктор повинен знаходити-

тися від екрану для отримання заданого розміру зображення. Це необхідно, по перше, для вибору типу проектора, який доцільно використовувати, а по друге – для вибору місця його розташування, яке б відповідало педагогічним вимогам.

Нехай розрахований діапазон проекційного співвідношення для проектора становить 1.84... 2.49. Екран, або інтерактивна дошка, має ширину 2 м. Необхідно визначити діапазон відстаней, з яких проектор здатний забезпечити зображення шириною 2 м.

$$\text{Мінімальна відстань} = 1.84 * 2 = 3.7 \text{ м}$$

$$\text{Максимальна відстань} = 2.49 * 2 = 5 \text{ м}$$

Таким чином, для отримання ширини зображення 2 метри проектор повинен бути встановлений на відстані від екрану 3.7... 5 метрів.

Розрахунки вказують на те, що для того, щоб можна було сфокусувати зображення, проектор не повинен знаходитися від екрану ближче за мінімальну і не далі за максимальну проекційні відстані, вказані в технічних характеристиках даної моделі.

Для визначення педагогічної придатності проектора суттєвим параметром є також технічна можливість створення педагогічно доцільної конфігурації розташування засобів навчання у навчальному приміщенні. Таке розташування може обмежуватись довжиною ліній зв'язку між проектором і комп'ютером. Слід зазначити, що вже у 2001 році фірма Panasonic випустила перший у світі бездротовий проектор PT-L712 NTE. На сьогодні Panasonic представляє вже п'яте покоління бездротових проекторів і оголошує про початок продажів нової моделі – PT-LB20 NTE з вбудованою мережною бездротовою картою (інтерфейсним пристроєм) стандарту IEEE 802.11 b/g. Крім цієї фірми, сьогодні практично кожний виробник проекційних засобів пропонує кілька подібних моделей. Педагогічні властивості засобів навчання, які не потребують стаціонарного монтування дротових ліній зв'язку, безумовно, слід уважати переважними, оскільки проектори, які підтримують подібні інтерфейси (радіочастотний або інфрачервоний), більш мобільні, і, навіть при стаціонарному встановленні, можуть бути розташовані у більшій відповідності до педагогічних вимог.

Окреме місце серед проекційних засобів нового покоління займають проектори з малою фокусною відстанню оптичної системи, побудованої з використанням лінз, і проектори, оптична система яких побудована з використанням асферичних дзеркал.

Такі проектори можуть забезпечувати прийнятні для використання у навчальному процесі розміри зображення при відстані від екрана до проектора від 26 см.

Інструкції для користувача усіх проекторів обов'язково містять таблицю, подібну до таблиці 3.4.1, або інші дані, за якими можна визначити приблизне місце розташування проектора і екрану.

Таблиця 3.4.1

**Співвідношення між проекційною відстанню
і можливими розмірами зображення для проектора TDP-S80**

Розмір зображення, м	Проекційна відстань, м	
	мінімальна, м	максимальна, м
0,6		1,2
1,0	1,62	1,95
1,5	2,44	2,93
2,0	3,25	3,9
2,5	4,06	4,88
3,8	6,1	7,32
5,1	8,13	9,76
6,2	10	

Таблиця 3.4.2

Технічні характеристики деяких проєкторів

№	Найменування	Опис
1	2	3

Проектори для навчальних закладів INFOCUS

1	INFOCUS LP640 EDU	LCD, XGA, 2200 ANSI люменів, 3,4 кг
2	INFOCUS LP600 EDU	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,4 кг
3	INFOCUS LP70+ EDU	DLP, XGA, 1600 ANSI люменів, 1,1 кг
4	INFOCUS LP120 EDU	DLP, XGA, 1100 ANSI люменів, 0,9 кг
5	INFOCUS LP820 EDU	LCD, XGA, 3200 ANSI люменів, 6 кг, мережний
6	INFOCUSLP840 EDU	LCD, XGA, 3500 ANSI люменів, 7,7 кг
7	INFOCUS LP850 EDU	LCD, XGA, 4500 ANSI люменів, 7,7 кг, мережний
8	INFOCUS LP860 EDU	LCD, SXGA/SXGA+, 4500 ANSI люменів, 7,7 кг, мережний

Проектори початкового рівня EPSON, INFOCUS, LG, MITSUBISHI, PANASONIC

1	EPSON EMP-S3L / EMP-S3	LCD, SVGA, 1400 ANSI люменів / 1600 ANSI люменів, 2,5 кг
2	EPSON EMP-X3	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,6 кг
3	INFOCUS X2	DLP, SVGA, 1700 ANSI люменів, 3,1 кг, 2000:1, час служби лампи 4000 годин
4	INFOCUS X3	DLP, XGA, 1700 ANSI люменів, 3,1 кг, 2000:1, час служби лампи 4000 годин
5	LG RD-JS31	DLP, SVGA, 1500 ANSI люменів, 2,2 кг
6	MITSUBISHI LVP-SD110	DLP, SVGA, 1700 ANSI люменів, ДУ, 2,4 кг
7	MITSUBISHI LVP-SD205	DLP, SVGA, 2000 ANSI люменів, 2000:1, ДУ, 2,4 кг
8	PANASONIC PT-LM2E	LCD, SVGA, 1400 ANSI люменів, 1,6 кг

Офісні проєктори LEATER, EPSON, INFOCUS, JVC, LG, LIESEGANG, MITSUBISHI, PANASONIC, PROJECTIONDESIGN, SONY

1	LEATER LX402 / LX 403	LCD, XGA, 2000 / 2500 ANSI люменів, 3,1 кг
2	EPSON EMP-61	LCD, SVGA, 2000 ANSI люменів, 4,0 кг
3	EPSON EMP-62	LCD, SVGA, 2000 ANSI люменів, 2,7 кг
4	EPSON EMP- 82	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,6 кг
5	EPSON EMP - 821	LCD, XGA, 2600 ANSI люменів, 4,0 кг
6	INFOCUS LP600	DLP, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,4 кг
7	INFOCUS LP640	LCD, XGA, 2200 ANSI люменів, 3,4 кг
8	LG RD-JT52	DLP, XGA, 2500 ANSI люменів, 2,9 кг
9	LIESEGANG Photoshow X16	LCD, XGA, 1600 ANSI люменів, 3,5 кг
10	LIESEGANG ddv2100	DLP, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,9 кг
11	LIESEGANG dv470	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,45 кг
12	LIESEGANG dv480	LCD, XGA, 2500 ANSI люменів, 2,5 кг
13	LIESEGANG dv485	LCD, XGA, 2500 ANSI люменів, 2,5 кг

14	LIESEGANG ddv 3200	DLP, XGA, 3500 ANSI люменів, 4,4 кг
15	LIESEGANG dv420	LCD, XGA, 3200 ANSI люменів, 3,9 кг
16	MITSUBISHI LVP-SL4S	LCD, SVGA, 1700 ANSI люменів, 2,7 кг, час служби лампи в економному режимі 5000 годин
17	MITSUBISHI LVP-EX10	DLP 0.55» 1-Chip DMD, XGA, 1600 ANSI люменів, 2000:1, ДУ, 2,9 кг
18	MITSUBISHI LVP-ES100	DLP 0.55» 1-Chip DMD, SVGA, 2000 ANSI люменів, 2000:1, ДУ, 2,9 кг
19	MITSUBISHI LVP-XL5	LCD, XGA, 1700 ANSI люменів, 2,7 кг
20	MITSUBISHI LVP-EX100	DLP, XGA, 2000 ANSI люменів, 2000:1, ДУ, 2,9 кг
21	MITSUBISHI LVP-XD460	DLP, XGA, 2600 ANSI люменів, 2,9 кг
22	MITSUBISHI LVP-XD490	DLP, XGA, 3000 ANSI люменів, 2,9 кг
23	PANASONIC PT-LB20NTE	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, бездротовий, DayLightView, 2,1 кг
24	PANASONIC PT-LB30NTE	LCD, XGA, 3000 ANSI люменів, бездротовий, DayLightView, 2,5 кг
25	PROJECTIONDESIGN EVO+	DLP, XGA, 2600 ANSI люменів, 3,0 кг, 2000:1; рівень шуму 28 дБ, пило- і димозахищена оптика, мережний
26	PROJECTIONDESIGN EVO	DLP, SXGA+ (1400 x 1050), 2500 ANSI люменів, 2,9 кг, 2500:1; пило- і димозахищена оптика, мережний
27	SONY VPL-ES2	LCD, SVGA, 1500 ANSI люменів, 2,8 кг
28	SONY VPL-CS7	LCD, SVGA 1800 ANSI люменів 2,9 кг
29	SONY VPL-CX70	LCD, XGA, 2000 ANSI люменів, 2,9 кг

Проектори з функцією «аудиторна дошка»



Рисунок 3.4.10.

Робота з проектором – аудиторною дошкою

Деякі сучасні проектори мають апаратні пристрої, які забезпечують визначення координат маркера (стила). Для використання цих проекторів непотрібна сенсорна дошка, проектування зображення може здійснюватись на будь-яку поверхню (класну дошку білого кольору, призначену для використання фломастерів, магнітну дошку білого кольору тощо). Більшість проекторів такого типу мають дуже малу фокусну відстань оптичної системи і ефективну систему коригування спотворень типу «трапеція», тому їх можна розташовувати на відстані 25...100 см від екрану. Такі проектори мають суттєву перевагу перед іншими, оскільки їх застосування набагато простіше, ніж комплектів «комп'ютер + інтерактивна дошка + проектор».

До недоліків проекторів, які мають дзеркальну оптичну систему, можна віднести тільки підвищені вимоги до чистоти повітря, відсутності у ньому пилу.

Комп'ютери, комутаційне обладнання і засоби управління

Система, призначена для забезпечення інтерактивного навчання, як правило складається, з комп'ютера, сенсорної дошки, проектора і пристроїв зв'язку. До складу системи може

входити і пристрій тактильного введення. Перш за все слід зазначити, що засоби навчання, які називають «інтерактивними дошками», як вже було зазначено, функціонують як складові апаратно-програмних комплексів «комп'ютер + сенсорна дошка + мультимедійний проектор + програмне забезпечення». Без наявності хоча б однієї складової цієї системи вона не функціонує. Тому, використовуючи термін «інтерактивна дошка», слід мати на увазі, що це не тільки власне сенсорна дошка–екран, а і система в цілому.

Управління системою може здійснюватись комп'ютером, або системами «комп'ютер + інтерактивна дошка», «комп'ютер + пристрій тактильного введення» («Simpodium»). Використання пристрою тактильного введення і управління є дуже зручним для проведення навчальних занять, оскільки лектор, по-перше, може розташовуватись обличчям до аудиторії, по-друге, може використовувати практично всі можливості, які надаються йому програмним забезпеченням інтерактивних дошок (запис і відтворення зображення, використання стандартних примітивів тощо), по-третє, йому зручно використовувати електронне перо (писати формули, креслити, виділяти і групувати об'єкти).



Рисунок 3.4.11. Пристрій тактильного введення «Simpodium» і його застосування

Лінії зв'язку комп'ютер-проектор і комп'ютер-дошка можуть бути реалізовані як у вигляді дротових (кабельних) з'єднань, так і з використанням інфрачервоних пристроїв, пристроїв обміну даними радіочастотного діапазону. Пристрої обміну даними (лінії зв'язку) характеризуються швидкістю обміну. Швидкість обміну даними по лінії зв'язку визначає не тільки зручність користування системою, а і якість зображення, яке утворюватиметься на екрані.

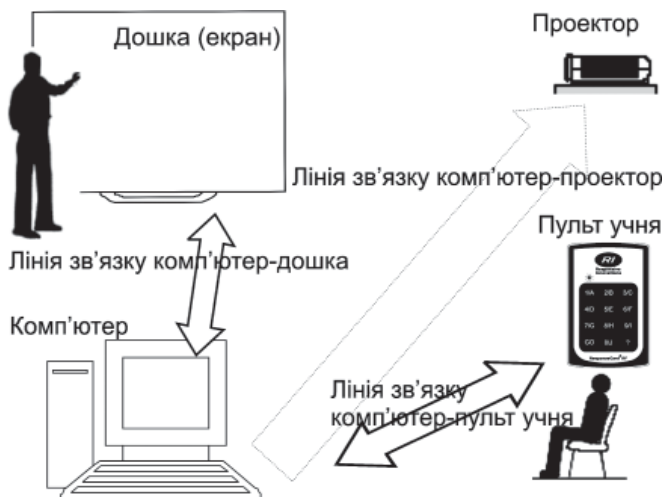


Рисунок 3.4.12. Система, призначена для інтерактивного навчання

Бездротові лінії зв'язку зручніші, ніж кабельні, оскільки дозволяють розташовувати складові апаратного забезпечення так, як зручно для навчання.

Комплекс апаратних засобів інтерактивного навчання

До складу комплексу апаратних засобів, необхідних для забезпечення інтерактивного навчання, входять: комп'ютер, проектор і інтерактивна дошка. Можливі варіанти комплектування комплексу, зокрема з комп'ютера і проектору з функцією аудиторної дошки, з комп'ютера, проектора і пристрою тактильного введення даних (Sympodium, виробник – фірма Smart technologies).

Головною частиною комплексу (Рисунок 3.4.12), безумовно, є комп'ютер, оскільки через нього відбувається керування всією системою. Аудіовізуальний ряд, який використовується як навчальний вплив (система навчальних впливів), зберігається у цифровій формі і відтворюється через мультимедійну систему. Апаратне забезпечення також включає акустичну систему і систему (системи) розподіленого управління (пульти дистанційного керування учнів і пульт дистанційного керування учителя, систему передавання даних (інтерфейсні засоби стандартів Bluetooth, Infrared, IEEE 802.11b/g, звичайна кабельна локальна мережа).

Алгоритм взаємодії складових системи (Рисунок 3.4.13) можна описати наступним чином.

- Комп'ютер передає зображення до проектора, звук – до акустичної системи.
- Проектор з допомогою світлової проекції відтворює зображення на екрані.
- Інтерактивна дошка (або пристрій тактильного введення) приймає сигнали від користувача і передає їх у комп'ютер.
- Комп'ютер опрацьовує ці сигнали і виконує запуск певних програм, додатків, підпрограм тощо.

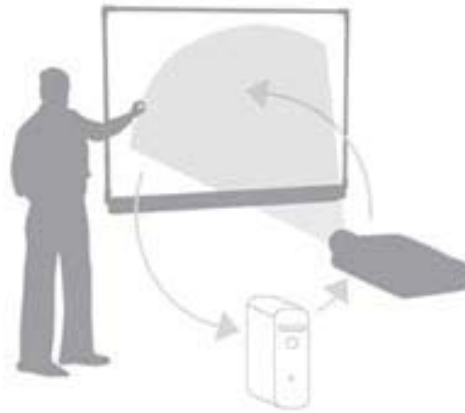


Рисунок 3.4.13. Комплекс апаратних засобів інтерактивного навчання

Важливою складовою системи є мультимедійний проектор, який може бути використаний як складова інтерактивної системи, або як звичайний засіб відтворення якісного зображення. Останні розробки проекторів забезпечують відтворення зображення і функції інтерактивного управління зображенням і системою в цілому. Такі проектори, що функціонально поєднують можливості, що забезпечуються проектором, комп'ютером і сенсорним пристроєм управління (пультом, інтерактивною дошкою), прийнято називати «проектор із функцією аудиторної дошки».

Важливим для створення комфортних умов для вчителя, отже, і для його продуктивної роботи, є можливість розташування проектора поза зоною зору. Перш за все, це визначається санітарними вимогами, за якими неприпустиме потрапляння у поле зору людини джерел світла з великою яскравістю. Тому проектор, який входить до складу комплексу інтерактивної дошки, має бути розташованим таким чином, щоб його промені не потрапляли в очі вчителя і учня, який працюють біля дошки. Ця вимога зафіксована також і в правилах безпечної експлуатації більшості проекторів.

Слід також враховувати, що для забезпечення дійсно інтерактивного навчання учитель має постійно спостерігати за учнями – всіма разом і кожним окремо. З цієї точки зору, перевагу можна було б надати пристроям рирпроекції (екранам, зображення на яких створюється у режимі просвічування), плазмовим панелям великого розміру, але вони поширені значно менше, а коштують значно більше, ніж системи прямої оптичної проекції.

Найбільш вдалим, на нашу думку, є розташування звичайного проектора на висоті 2,0...2,3 м від підлоги, на якій він не потрапляє у поле зору учителя і, що також важливо, стає недоступним для учнів. Проектор, який може бути використаний у цьому випадку, обов'язково повинен мати можливість коригування спотворень зображення типу «трапеція» по вертикалі (бажаний діапазон коригування – до 30°).

Для оперативної роботи у непристосованих приміщеннях можуть бути використані проектори з функцією колірної підстроювання Wall Color Correction – (англ.: Корекція Кольору Стіни), які забезпечують коректування кольорів при проекції на стіни та інші не білі поверхні.

3.4.3 Технічні характеристики інтерактивних дощок, важливі для визначення їх місця у навчальному процесі

Відмінності між інтерактивними дошками різних моделей, суттєві для аналізу з точки зору педагогічних вимог, полягають у різних розмірах робочої частини екрану, технологією створення сенсорного поля, способу управління режимами, наявності додаткових можливостей.

Отже, можна виділити як суттєві такі техніко-педагогічні характеристики:

- розмір робочої поверхні інтерактивної дошки;
- спосіб під'єднання до комп'ютера (дротовий або бездротовий);
- наявність, діапазон дії і спосіб реалізації опції коригування спотворень типу «трапеція»;
- тип і діапазон дії трансфокатора проектора (оптичний або цифровий);
- наявність режимів протоколювання дій користувача (запису зображення, звуку);
- наявність україномовного програмного забезпечення і його пристосованість до навчально-виховного процесу.

Додатковими особливостями, які є педагогічно значимими, є тип поверхні екрану, яка повинна допускати використання дошки у режимі звичайної маркерної класної дошки. Дуже цікавим з точки зору можливостей використання дошки у навчальному процесі є наявність магнітних властивостей поверхні.

Суттєвим параметром, який визначає зручність роботи з дошкою, є роздільна здатність сенсорного поля. Мінімально необхідною для використання у навчально-виховному процесі є роздільна здатність 1000х1000 елементів, тобто розміри окремого чутливого елементу не повинні бути більші за 1...2 мм.

Найбільш відомими виробниками інтерактивних дощок є фірми Smart technologies (Smart Board), Panasonic (Panabord), Hitachi, Polyvision (Webster) та ін.

Технічні характеристики електронних дощок Hitachi

Досить поширеними у навчальних закладах світу є електронні дошки фірми Hitachi. Поверхня дощок Hitachi Starboard FX-63 (Рисунок 3.4.14) мало схильна до зносу і пошкодження, а використання інфрачервоної і ультразвукової технології визначення положення маркера дозволяє забезпечити надійну роботу із спеціальним електронним пером, що поставляється в комплекті з дошкою. Програмне забезпечення, що входить до складу комплексу, дає можливість нанесення і редагування поміток, роботи з відео-файлами і помітками, які накладаються поверх відео-зображення, використанню електронного пера як указки, або для управління програмними додатками.



Рисунок 3.4.14. Інтерактивна дошка Hitachi Starboard FX-63

Кнопки управління на екрані, серед яких є дві програмовані, дозволяють отримати доступ до основних функцій дошки і прибрати з екрану меню або управляти роботою в режимі звичайної білої дошки, без підключення проектора.

Таблиця 3.4.3

Технічні характеристики інтерактивних дощок Hitachi

Назва моделі	Hitachi Starboard FX-63	Hitachi Starboard FX-77	Hitachi Starboard FX-82W
Розміри робочої поверхні, см	128 x 96	158 x 118	183 x 100
Діагональ екрану, см	160	197	208
Технологія: інфрачервона і ультразвукова			
Інструменти (в комплекті): стилус трьохкноповий, електронна гумка			
Інтерфейс: бездротовий – Bluetooth 1.1; дротовий – USB 2.0.			
Особливості: магнітна поверхня, антивідблиск, додаткова стійка з 6-ти ступеневим регулюванням висоти, низьке енергоспоживання			
Габаритні розміри, см	150 x 100 x 8	180 x 122 x 8	205 x 107 x 8
Маса, кг	12	17	18
Програмне забезпечення	англомовне	англомовне	англомовне

Крім того, в дошках Hitachi передбачено можливість бездротового під'єднання – приймально-передавальний пристрій вбудовано в корпус дошки, а USB-трансівер включено до комплекту постачання.

Технічні характеристики інтерактивних дощок SMART Board

Інтерактивні дошки фірми **Smart Technologies** характеризуються високою роздільною здатністю сенсорного поля, широкою номенклатурою типів, серед яких є і дошки, призначені для зворотної проекції (Рисунок 3.4.15).



Рисунок 3.4.15. Інтерактивна дошка зворотної проекції SMART Board 3000i

Інтерактивні дошки SMART Board відрізняються тим, що, для зручності користувача, управління ними зосереджено саме на дошці, тобто користувачеві не потрібно одночасно тримати в руках пульт дистанційного управління і маркер. Колір електронного маркера визначається за вільною коміркою лотка, а режими перемикаються кнопками, розташованими на лотку дошки.

Серія інтерактивних дошок SMART Board 500 має достатні для більшості застосувань роздільну здатність і зручність управління. Однією з основних особливостей дошок наступної серії SMART Board 600 є збільшений розмір екрану, – діагональ робочої поверхні дошки досягає 77» (195.6 см), збільшена вдвічі, порівняно з попередніми моделями, роздільна здатність сенсорного поля. Крім цього є й інші функціональні відмінності. Кнопки виклику клавіатури і «правої кнопки «мишки»» на лотку стали більшими, також з'явилася нова кнопка «Довідка».

Додатковий роз'єм, який з'явився на лотку дошок серії SMART Board серії 600, дозволяє легко підключати необхідні аксесуари і з часом модернізувати систему. Одним з аксесуарів може бути пристрій SystemOn, за допомогою якого можна запускати комп'ютер, дошку, і проектор, навіть закріплений на стелі.

Дошки SMART Board серії 600 оснащені аудіо-системою, яка істотно розширює можливості використання мультимедійних ресурсів. Колонки потужністю по 15 Вт на канал (що достатньо для озвучування приміщення площею до 40 м²) для створення стереоефекту можна закріпити як на дошці, так і на стіні. Для підключення інтерактивної дошки і колонок до комп'ютера потрібен тільки один USB кабель, тобто відпадає необхідність проведення додаткової лінії електроживлення.

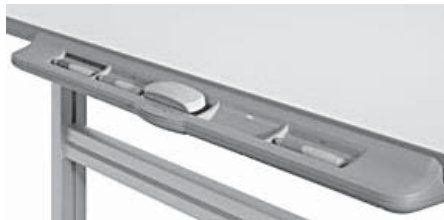


Рисунок 3.4.16. Лоток з електронними маркерами і електронною гумкою

Інтерактивна дошка SMART Board 600 може працювати в бездротовому режимі. При цьому використовується стандартна технологія Bluetooth (адаптер монтується на роз'єм USB 2.0 комп'ютера), яка не вимагає додаткового програмного забезпечення.



Рисунок 3.4.17. Комплект обладнання інтерактивної дошки

Стійка для SMART Board 600 забезпечена спеціальним фіксатором, який дозволяє закріплювати дошку в необхідному положенні. Висоту дошки можна змінювати залежно від зросту того, хто з нею працює, регулюючий механізм оснащено вимірювальною шкалою.

Важливою для використання в Україні особливістю інтерактивних дощок SMART Board є наявність україномовного програмного забезпечення.

Таблиця 3.4.4

Технічні характеристики інтерактивних дощок Smart Technologies

	SMART Board 560	SMART Board 580	SMART Board 640	SMART Board 680
Розмір робочої поверхні, мм	1200x900	1450x1100	975x730	1565x1172
Діагональ екрану, мм	1039	1263	1219	1956
Принцип роботи сенсорного поля	Резистивна технологія			
Роздільна здатність сенсорного поля, точок	2000x2000		4000x4000	
Підтримка комп'ютерних роздільних здатностей при роботі з проекторами, пікс	640x480...1600x1200			
Розміри в робочому положенні, см	128x104x14	152x14x122	106.7x81.3x13	165.7x125.7x13
Напруга живлення, В/Гц	Живлення через USB-кабель 2.0 (постачається в комплекті)			
Маса, кг	13.5	18.7	6.7	13.6
Програмне забезпечення	англомовне	англомовне	україномовне	україномовне

Технічні характеристики інтерактивних дощок PoliVision

Інтерактивні дошки фірми PoliVision характеризуються достатньою високою роздільною здатністю сенсорного поля, широкою номенклатурою типів, серед яких є і дошки з

сенсорним полем, утвореним з використанням електромагнітної технології і дошки, призначені для зворотної проекції. Значення технічних параметрів деяких дошок (з найменшими і найбільшими розмірами робочої поверхні), призначених для фронтальної проекції, наведено у таблицях 3.4.5 – 3.4.6.

Таблиця 3.4.5

Технічні характеристики інтерактивних дошок Webster TS

	TS 150	TS 800
Технічні характеристики		
Розмір робочої поверхні, мм	625x914	1090x2410
Діагональ екрану, мм	1107	2655
Принцип роботи сенсорного поля	Резистивна технологія	
Роздільна здатність, пікс	8000x8000 на дотик	
Підтримка роздільних здатностей при роботі з проекторами, пікс	640x480...1600x1200	
Розміри в робочому положенні, см	102,9x68,1x7,6	121x246x7,6
Маса, кг	8,17	31,8
Програмне забезпечення	англомовне	англомовне

Таблиця 3.4.6

Технічні характеристики інтерактивних дошок Webster LT

	LT 2000	LT 6000
Технічні характеристики		
Розмір робочої поверхні, мм	647x897	1191x1455
Діагональ екрану, мм	1108	1880
Принцип роботи сенсорного поля	Резистивна технологія	
Роздільна здатність, пікс	4000x4000 на дотик	
Підтримка роздільних здатностей при роботі з проекторами, пікс	640x480...1600x1200	
Розміри в робочому положенні, см	100x102,8	176x159,5
Маса, кг	16	32
Програмне забезпечення	англомовне	англомовне

У таблицях наведено значення параметрів для моделей кожного ряду, з найбільшим і найменшим розмірами робочої поверхні.

Технічні характеристики проекторів з функцією аудиторної дошки

На сьогодні проектори з функцією аудиторної дошки можна віднести до засобів навчання досить високого технічного і цінового рівнів, але з часом, завдяки суттєвим перевагам, вони поступово набуватимуть все більшого поширення.

Проектор NEC WT615 (Рисунок 3.4.18) має вбудовану функцію електронної дошки «Easy Electronic Board». Ця функція дає можливість «писати» коментарі або «малювати» прямо на спроектованому на екран зображенні, так само як і при використанні системи «сенсорна дошка + проектор».

Проекційна система створена з використанням чотирьох асферичних дзеркал, які працюють подібно до лінз в об'єктиві звичайного проектора. Технологія дзеркальної проекції з використанням асферичних дзеркал, реалізована в проекторах NEC серії WT, дозволяє отримати зображення великого розміру з надмалої відстані.



Рисунок 3.4.18. Модель проектора з дзеркальною оптикою і функцією електронної дошки WT615

Щоб відобразити дійсну яскравість проекторів, заснованих на цьому методі проекції, NEC разом з показником яскравості в ANSI люменах, указує також і реальну яскравість, яка вимірюється при розміщенні вимірювального приладу перпендикулярно осі світлового потоку. Реальна яскравість за такою методикою вимірювання становить 3500 люмен (2000 ANSI люмен).

Контрастність 3500:1 забезпечує точне і реалістичне відтворення кольірних відтінків і півтонів. Функція кольірного підстроювання – Wall Color Correction (англ.: Корекція Кольору Стіни) забезпечує коригування кольорів при проекції на стіни і інші не білі поверхні.

Рекомендований розмір екрану – 120х90 см (можливе використання екранів з діагоналлю від 1 до 6.5 м). Рекомендований коефіцієнт відбивання екрану – близько 1.0 (білий матовий екран), бажано, щоб екран був постійного натягу (на рамі). Рулонні екрани і великі екрани, з нерівною або шорсткою поверхнею, не рекомендуються, оскільки до нерівномірності освітлення, яка виникає внаслідок нерівномірності світлового поля від оптичної системи, додаватиметься нерівномірність, зумовлена різним кутом падіння променів на поверхню екрану. Також використання екранів з поверхнею недостатньої жорсткості робить проблематичним точне позиціонування електронних маркерів і електронної гумки.

Через чутливість до нерівномірності освітленості, використовувати екрани зворотної проекції також не рекомендуються.

Опціональною властивістю проекторів WT610/WT615 є високошвидкісне бездротове підключення проектора до комп'ютерів локальної мережі, якщо ця мережа – бездротова. Це дає, в першу чергу, можливість виведення спроектованого зображення на комп'ютери учнів, які не тільки можуть спостерігати його, а і робити свої помітки на отриманому зображенні.

Віддалене управління комп'ютером можливе з використанням USB-«мишки». Коли проєктується зображення, отримане з комп'ютера по бездротовому з'єднанню, за допомогою «мишки», підключеної до USB-порту проектора, можна управляти комп'ютерними додатками, так само як з самого комп'ютера. Така особливість дає учителеві можливість не бути «прив'язаним» до комп'ютера (у проекторі WT615 те ж саме можливе і за допомогою електронного маркера).

Робота проектора у бездротовій мережі забезпечують мережна W-LAN карта (NWL-100E/NWL-100A) і програмне забезпечення, які постачаються разом із проектором.

Визначення положення електронного маркера виконується за допомогою вбудованого датчика. Датчик на задній панелі проектора відстежує переміщення електронного маркера.

Можна, так само як і за використання інтерактивних дощок, обирати колір, товщину ліній рисунку і розмір електронної гумки для стирання. У пам'яті можна зберігати до 4 сторінок зображень з помітками коментарями.

Таблиця 3.4.7

Технічні характеристики проекторів NEC з функцією інтерактивної дошки

	Модель проектора WT610 / WT615	
Технологія	DLP, 1 x DMD (0.7»), 1,024x768	
Лампа	275Вт /(210Вт в економному режимі)	
Ресурс лампи	2000 годин / (4000 годин в економному режимі)	
Розмір зображення	діагональ від 1.0м до 2.5м	
Відстань від проектора до екрану (для роботи з електронним маркером)	від 1.0м до 2.0м (від 6.4см до 66см)	
Світловий потік	2000 ANSI люменів (у стандартному режимі)/ 1500 ANSI люменів (в економному режимі) 3500 еквівалентних люменів (у стандартному режимі)/2500 еквівалентних люменів (у економному режимі)	
Контрастність	3500 : 1	
Оптичний блок	Асферичні дзеркала x 4, набір світлофільтрів	
Палітра кольорів	Повнокольорова, 16,7 мільйонів відтінків	
Підтримка комп'ютерних роздільних здатностей	До UXGA (1600 x 1200) з технологією Advanced AccuBlend	
Частоти розгортки		
Горизонтальна	15 - 100kHz (RGB : 24kHz і вище)	
Вертикальна	48 - 120Hz	
Вхідні роз'єми	DVI-I/Component Video x 1 (DVI 29pin) Computer/Component Video x 1 (D-Sub mini 15pin) Video x 1 (RCA) S-Video x 1 (Mini Din 4pin) Audio x 1 (Stereo Mini Jack, для комп'ютера) Audio x 1 (2RCA, для відео)	
Вихідні роз'єми	Вихід на додатковий монітор x1 (D-Sub Mini 15pin) Audio x 1 (Stereo Mini Jack)	
Роз'єми управління	USB-A x 1 (для флеш-карти пам'яті); USB-B x 1 (для «мишки»); Stereo Mini jack x 1 (для провідного пульта ДУ) RS-232 x 1	
Слот PC Card	можна вмикати карту бездротової мережі, мережну карту Ethernet, карту флеш-пам'яті	
Вбудовані динаміки	1Вт + 1Вт (Stereo)	
Корекція трапецеїдальних спотворень	Горизонтальна - max± 5 градусів, Вертикальна - 0 - 5 градусів	
Умови експлуатації		
Робочі температури	5°...35°C (При використанні електронного маркера: 15°...35 °), Вологість - 20...80%	
Температури зберігання	-10°...50° З, вологість - 20...80%	

Споживана потужність	Від 100 до 240В змінного струму, 50Гц / 60 Гц
Споживання енергії	370Вт (300Вт в економному режимі)/ 12Вт в режимі очікування/ 0.6Вт в енергозберігальному режимі очікування
Вхідний струм	3.9А 100В /1.7А 240В
Рівень шуму (в економному режимі)	32дБ
Габарити	
З відкритою дзеркальною кришкою:	380мм х 318мм х 313мм (без урахування виступаючих частин)
Із закритою дзеркальною кришкою:	380мм х 227мм х 296мм (без урахування виступаючих частин)
Маса	6.4 кг

Проектори Panasonic серії PT-LB20 при невеликій масі і компактних розмірах відрізняються великим значенням світлового потоку – 2000 лм (LB20VE – 1600 лм), і завдяки технології Daylight View, (англ.: Спостереження у Денному Світлі), яка забезпечує автоматичне підстроювання балансу білого залежно від зовнішнього освітлення, можуть з успіхом застосовуватися і в яскраво освітлених приміщеннях, де можуть з успіхом конкурувати з проекторами, які мають більш потужні лампи. Базова роздільна здатність матриць проекторів LB-20NTE і LB-20VE – XGA, модель LB-20SE має базову роздільну здатність VGA (640х480).

Ширококутний об'єктив з трансфокатором дає можливість з комфортом працювати в невеликих приміщеннях, пристосовуючи масштаб зображення до потреб аудиторії.

Простота управління полягає в швидкому і легкому налагодженні проектора. Після вмикання живлення проектора і подання вхідного сигналу, достатньо натиснути кнопку Auto Setup на верхній панелі, і можна розпочинати демонстрацію. Auto Setup виконує не тільки автоматичне налагодження зображення, але і вертикальну корекцію трапецеїдальних спотворень в діапазоні $\pm 30^\circ$.

Проектор має функцію – «режим класної дошки», що дозволяє створювати зображення на звичайній білій дошці в класній кімнаті або на стіні кімнати, за відсутності екрану.

З проектором Panasonic серії PT-LB20 можна працювати в економному режимі, тим самим продовжуючи термін служби лампи і створюючи більш комфортне для сприйняття зображення в умовах затемненого приміщення.

Проектор має повний комплект стандартних вхідних роз'ємів: RGB, S-Video, композитний і стерео звукової частоти. Крім того, передбачено другий RGB-вхід, який може використовуватися також як вихід на монітор.

Таблиця 3.4.8

Технічні характеристики проекторів Panasonic з функцією інтерактивної дошки

	LB -20NT E	LB -20 SE	LB -20 VE
Технологія матриці	LCD		
Базова роздільна здатність	XGA (1024х768)	SVGA(800х600)	XGA (1024х768)
Яскравість	2000 лм		1600 лм
Однорідність освітленості			

Zoom/Focus	Ручн.zoom (1:1,2) ручне фокус.	
Об'єктив	F =1,8-2,1 f=22-26,2 мм	F 1.7-1.9, f 21.5-25.8 мм
Розмір зображення	0,83 – 7,6 м	
Відстань до екрану	1,1 – 11 м	1,4 - 12,7 м
Лампа	155 Вт UHM	
Підтримка комп'ют. роздільних здатностей	До UXGA	
Формат зображення	4:3, підтримка 16:9	
Підтримка відеоформатів	NTSC, NTSC 4.43, PAL-M, PAL60, PAL, SECAM, PAL-N	
Особливості	Автоматичне налагодження зображення залежно від освітленості «картинка-в-картинці» Економний режим Функція «класна дошка», російське меню Тільки LB -20NTE: Можливість бездротового підключення Можливість підключення до 16 джерел сигналу	
Корекція спотворень «трапеція»	± 30 градусів вертикальна	
Частоти розгортки	горизонтальна 15-91 кГц, вертикальна 50-85 Гц	
Вбудовані динаміки	1 Вт моно	
Дистанційне управління	Пульт або «мишка»	
Вхідні роз'єми	RGB : D - sub HD 15- pin x 2 (другий вхід перемикається – може бути використаний як вихід на монітор) композитний RCA x 1, S- відео : Mini DIN 4-pin x 1 AUDIO: (RGB/Video/S-Video) RCA x 2	
Вихідні роз'єми	Monitor-Out	
Роз'єми управління	RS -232 C	
Розміри (Ш xГ x В)	297 x 65 x 210 мм	
Комплект поставки	Пульт ДУ, шнур живлення, кабелі, керівництво користувача; диск ПЗ Wireless Manager 3.0 – тільки LB -20NTE	
Маса	2,2 кг	

Проектор Panasonic PT-LB20NTE належить до нового покоління проєкторів з можливістю бездротового підключення. Він підтримує стандарт IEEE 802.11b/g, за яким забезпечується можливість передавати не тільки статичне зображення і комп'ютерну анімацію, але і відео у форматах WMV, AVI, MPEG4 зі звуком у режимі реального часу. Можливо одночасне підключення до 16 джерел сигналу і перемикання між ними або одночасне передавання зображення з одного джерела на кілька проєкторів.

Програмне забезпечення Wireless Manager Mobile Edition 2 (WMME 2, англ.: Бездротове Управління Мобільна Версія), яке постачається в комплекті з проєктором, дозволяє легко і швидко налагодити бездротову мережу. Встановлення програмного забезпечення WMME 2 і налагодження всіх параметрів не вимагає перезавантаження комп'ютера.

РОЗДІЛ IV.

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

4.1 Методичні засади та інструментарій експертизи якості програмних засобів навчального призначення

Одним із важливих показників якості освіти в епоху інформаційного суспільства є якість електронних засобів та інформаційних технологій, що застосовуються у навчальному процесі. Тема оцінки якості електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП) була предметом обговорення круглих столів, міжнародних конгресів ЮНЕСКО, різних наукових конференцій [5; 20]. Під якістю ЕЗНП можна розуміти ступінь, до якої сукупність властивостей програмного продукту здатна задовольнити потреби навчального процесу, сприяти досягненню певних навчальних цілей [117].

У даний час вітчизняними та зарубіжними науковцями розроблено типологію електронних засобів, що застосовуються у навчальному процесі, за функціональним і методичним призначенням, дидактичні вимоги до ЕЗНП, сформульовані основні положення експертно-аналітичної діяльності з оцінки якості ЕЗНП та аналізу їх педагогічної доцільності (Роберт І.В., Кузнецов А.А., Сергєєва Т.А. та ін.) [5; 64; 91]. Успішно розвивається Система добровільної сертифікації засобів і систем у сфері інформатизації РОСІНФОСЕРТ, розроблені організаційно-методичні документи цієї системи (Позднеев Б.М., Шахін В.П.). Питання практичного використання експертних методів для проведення сертифікаційних випробувань ЕЗНП відображені в роботах Ваграменко Я.А., Галкіної А.І., Роберт І.В.

Розробка науково-методичних засад технології експертизи якості електронних засобів навчального призначення є актуальним завданням сьогодення. Розробка науково-обґрунтованої системи показників, критеріїв, деталізація етапів та інструментарію оцінювання на основі цих показників є надто трудомістким та складним процесом. Він вимагає значних матеріально-технічних, інтелектуальних та часових ресурсів. Тому визначення науково-методичних засад та розробка якісної технології експертизи сприяє економії значних зусиль.

«Наукова і науково-технічна експертиза - це діяльність, метою якої є дослідження, перевірка, аналіз та оцінка науково-технічного рівня об'єктів експертизи і підготовка обґрунтованих висновків для прийняття рішень щодо таких об'єктів.

Наукова і науково-технічна експертиза у сфері науково-технічних розробок та дослідно-конструкторських робіт, фундаментальних і прикладних досліджень, у тому числі на стадії їх практичного застосування (впровадження, використання, наслідки використання тощо), проводиться науково-дослідними організаціями та установами, вищими навчальними закладами, іншими організаціями та окремими юридичними і фізичними особами, які акредитовані на цей вид діяльності» [39].

У педагогіці сфера застосування *науково-педагогічної експертизи* досить широка. Вона охоплює проблеми оцінювання посібників та підручників, наукових досліджень, стандартів освіти. В умовах інтенсивного застосування у навчанні інформаційно-комунікаційних технологій одним із важливих об'єктів експертизи якості стають електронні засоби навчального призначення. Експертна оцінка є вихідним положенням для визначення та прогнозування найбільш доцільних шляхів впровадження та використання сучасних засобів.

Сутність науково-педагогічної експертизи розкривають три значення:

- дослідження електронного засобу навчального призначення, його структури, змісту, процесу використання на предмет відповідності встановленим вимогам та надання консультативної допомоги авторам і колективам освітніх закладів;

- комплекс науково-дослідних процедур, спрямованих на одержання від експертів інформації про якість засобу, її аналіз і узагальнення, з метою найбільш ефективного його застосування у навчально-виховному процесі;
- показник якості електронного засобу навчального призначення.

На думку В.Черепанова, *науково-педагогічна експертиза* визначається як метод дослідження і розв'язання проблемних ситуацій компетентними спеціалістами, які володіють спеціальними знаннями, шляхами вибору найбільш аргументованих рішень. Дані формулювання стосуються поняття науково-педагогічної експертизи взагалі. Склад та структура експертизи якості ЕЗНП та її складових є недостатньо розробленим питанням і тому потребує визначення та деталізації.

Проведення *науково-методичної експертизи якості ЕЗНП* вимагає проведення ряду організаційних етапів та складових. А саме, визначення вимог та параметрів оцінювання якості цих засобів, послідовності та сутності етапів експертизи (лабораторних випробувань або експериментальних досліджень), визначення складу експертних груп, формування інструментарію, схеми та процедури реалізації етапів.

Випробування – технічна операція, що полягає у встановленні (вимірюванні) характеристик продукції, процесу або послуги, відповідно до встановленої процедури [14].

Випробувальна лабораторія – лабораторія, яка проводить випробування [14].

Інструментарій діагностичний – охоплює тести, анкети, протоколи бесіди, інтерв'ю, що застосовуються в процесі експериментального дослідження.

Критерій – засіб для судження (грец.), ознака, на підставі якої здійснюється оцінка, визначення або класифікація чого-небудь, мірило оцінки, у спеціальній літературі означає правило, згідно з яким робиться оцінка чи вибір [14].

Параметри (критерію або характеристики критерію) - граничні значення, діапазон значень, або допустимі значення, що визначають відповідність критерію або характеристики критерію вимогам якості [14].

Якість електронного засобу навчального призначення – ступінь, до якого сукупність властивостей (характеристик) засобу здатна задовольняти потребам навчального процесу, що визначає його придатність для використання в навчанні школярів та студентів з дисциплін, що викладаються [117].

Які проблеми постають перед дослідниками при організації та проведенні експертизи якості, зокрема у такій сфері як оцінювання електронних засобів навчального призначення? Це і вибір методу в залежності від типу аспекту оцінювання (що часто виявляється досить неоднозначним питанням), розробка вимог і параметрів, їх оптимізація, добір методики, створення інструментарію, з урахуванням принципів і теоретичних основ оцінювання; організація й налагодження системи взаємодії компонентів, унормування процедури організації і проведення експертизи.

Визначення педагогічних вимог до ЕЗНП є важливим етапом проведення експертизи їх якості. Вимоги ґрунтуються на виокремленні системи критеріїв якості та параметрів їх оцінки.

Відомо, що чим досконаліша система оцінювання, чим краще розроблений критеріальний апарат, тим результативніша експертиза. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що на якість оцінки суттєво впливає кількість характеристик. Проте збільшення числа характеристик і параметрів якості автоматично приводить до ускладнення експертизи. Через те важливим завданням є вибір розумної достатності, без надмірного ускладнення. Система оцінки якості, її технологія повинна мати жорстку структуру – спиратися на чітко визначений набір параметрів.

Системою характеристик оцінки якості визначається область оцінювання, параметрами характеристик --- межі оцінювання. Правильно підібрані характеристики значно поліпшують точність оцінки. Число характеристик і параметрів, що беруться до уваги на кожному етапі роботи експерта, не повинно перевищувати 5-7.

Не менш важливим є завдання визначення оптимальної схеми проведення експертизи. Слід зазначити, що мінімально-достатня кількість експертів залежить від схеми проведення експертизи і від наявності потрібних фахівців, можливості їх залучення до роботи в експертній раді. Схема проведення експертизи і визначення мінімально-достатнього числа експертів остаточно формуються лише на останній стадії створення системи оцінки якості. Фактично, це завдання є індивідуальним для кожної системи оцінки якості.

Сформулюємо загальні вимоги до систем оцінювання якості ЕЗНП [14]:

- організація робіт має здійснюватися на основі системного підходу;
- в якості експертів необхідно залучати фахівців різного профілю, що забезпечує всебічний аналіз властивостей ЕЗНП;
- праця та досвід експертів вищої кваліфікації (провідних фахівців у своїй царині) має використовуватись тільки для прийняття найбільш важливих рішень;
- робота з експертизи освітніх електронних видань і ресурсів має бути поділена на основну та підготовчу; підготовчу роботу можуть здійснювати фахівці нижчої кваліфікації;
- внаслідок можливої зміни і вдосконалення ЕЗНП, що вже пройшов експертизу в процесі експлуатації в системі освіти, процедура експертного оцінювання якості має періодично повторюватися в повному обсязі.

Для раціоналізації схеми проведення експертизи її, як правило, розбивають на ряд етапів. Це бажано зробити для того, щоб спростити організацію експертизи, задіявши на кожному етапі спеціалістів, необхідних лише для даного етапу. Для цього залучаються фахівці з проведення лабораторного тестування, що здійснюється у випробувальних лабораторіях, і фахівці з організації педагогічного експерименту, що відбувається на експериментальних майданчиках безпосередньо в ході навчально-виховного процесу.

На експериментальних майданчиках може відбуватися детальна перевірка на відповідність характеристик засобу навчання допустимим психолого-педагогічним, ергономічним та іншим параметрам якості. Для цього залучають провідних фахівців ВНЗ або досвідчених методистів, вчителів шкіл, за профілем досліджуваного програмного засобу. Цей етап найбільш трудомісткий, бо передбачає постановку педагогічного експерименту. Частина параметрів, які можна перевірити шляхом тестування, досліджують в лабораторіях. Їх перевірку недоцільно виносити на експериментальні майданчики, щоб, по можливості, розвантажити їх.

Існує модель технології експертизи ЕЗНП, розроблена російськими вченими [5; 14; 20; 91]. Вона має як переваги, так і певні недоліки. Завдяки тому, що ця технологія апробована протягом багатьох років, на її основі зроблені обґрунтовані висновки. Перевага її в тому, що вона детально опрацьована і охоплює всі стадії процесу оцінки. В той же час, деякі дослідники вважають, що в умовах інтенсивного оновлення та застарівання комп'ютерних технологій період часу, потрібний на здійснення всіх її етапів — надто значний (іноді до 5 років). Але ж корисний досвід, отриманий завдяки використанню цієї технології варто запозичити. Зокрема, в кожному конкретному випадку можна змінити послідовність експертизи або скоротити її етапи.

Згідно даних досліджень, етапи проходження експертизи якості ЕЗНП такі [14]:

- Надходження ЕЗНП на експертизу
- Попередній розгляд ЕЗНП основною групою експертів
- Проведення випробування ЕЗНП робочою групою експертів

- Випробування програмного засобу в умовах навчального процесу
- Обробка результатів і підведення підсумків випробувань
- Передача результатів випробувань до групи планування, організаційного забезпечення та оформлення результатів випробувань ЕЗНП.

На останньому етапі експерти мають проаналізувати всі питання і скарги учнів, учителів, експертів, які виникали в процесі роботи з програмним засобом. Потрібно розібратися, чи виникли вони через необізнаність і неухважність, через помилки експертів або через недоліки програмного засобу. Необхідно порівняти результати випробувань програмного засобу в умовах навчального процесу з результатами оцінювання групою експертів і зробити узагальнюючі висновки.

Потім, після аналізу результатів і їх обговорення, робоча група експертів має сформувати підсумкову оцінку програмного засобу. Такий підхід до вирішення проблеми оцінювання якості ЕЗНП, що полягає у розробці системи вимог, методики їх дослідження, визначенні етапів експертизи та вимог до їх проведення створює основи розробки обґрунтованої і раціональної технології оцінювання якості ЕЗНП.

4.2 Порівняльна характеристика методів оцінювання якості програмних засобів навчального призначення

В сучасному суспільстві суттєво зростає роль інтелектуальної праці, орієнтованої на використання ресурсів глобального інформаційно-освітнього простору. Ці особливості викликають необхідність постійно підвищувати професійний рівень як окремої людини, колективів та суспільства в цілому в плані використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, що постають засобами удосконалення інтелектуальної діяльності. Особливо актуально це у сфері освіти, що сприяє розвитку та формуванню молодшої людини в професійному та особистісному плані, становленню її особистості та професійних якостей.

Саме цей компонент педагогічних систем висувається на перший план в умовах інформаційного суспільства, коли вплив новітніх технологій докорінно змінює структуру навчального середовища, типи навчальної взаємодії та комунікації у ньому і, головне, форми його організації і підходи до управління діяльністю, що відбуваються у цій системі. Водночас саме засоби діяльності постають найменш дослідженим компонентом педагогічних систем з огляду на складність та новизну сучасних технологій, а також на не досить ще розроблену методологію їх оцінювання.

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій призводить до значної перебудови інформаційного середовища сучасного суспільства, відкриваючи нові можливості суспільного розвитку. В цьому контексті набуває актуальності цілеспрямований, організований процес забезпечення сфери освіти методологією, технологією, практикою створення і оптимального використання науково-педагогічних розробок, орієнтованих на процес інтелектуалізації діяльності того, хто вчить, і того, хто вчиться. Ключову роль відіграють в цьому контексті теоретико-методологічні питання оцінювання якості засобів інформаційних технологій.

Шляхи доцільного добору і застосування методів оцінювання якості засобів навчального призначення, створених на базі ІКТ, є недостатньо розробленим питанням. Хоча цьому присвячено численні дослідження, на практиці застосовуються методи без належного наукового опрацювання, що робить їх частковими, а результати оцінювання порізніми, суперечливими, недостатньо достовірними. Потребують подальшого висвітлення питання, які методи краще використати у якому випадку, надання методичних рекомендацій щодо найбільш доцільних шляхів створення та реалізації систем оцінювання, що могло б бути важливим кроком в напрямку розроблення методик та технологій оцінювання.

Якість засобів навчально-виховного процесу є суттєвою складовою феномену якості освіти, який характеризується багатомірністю, багатоаспектністю та багатопараметричністю. У науковій літературі, в основному, висвітлюється питання моніторингу якості шкільної освіти. Це роботи М. Поташника, А. Майорова, С. Шишова, Т. Лукиної, О. Ляшенка, Л. Ващенко [48]. Проте теоретичних праць з проблеми якості програмних засобів освіти та моніторингу її забезпечення явно недостатньо. Не розроблені та не обґрунтовані системи критеріїв і показників оцінювання якості засобів. У зв'язку з цим, складно зіставити і визначити найбільш доцільні методи оцінювання.

Розрізняють два основні підходи щодо визначення сутності якості освіти. Перший підхід спрямовано на забезпечення норм, стандартів якості освіти, які затверджені нормативними державними документами [14]. Другий – на розгляд даного феномена з позиції теорії і практики управління якістю.

Галузь досліджень, що стосується вимірювання та оцінки різноманітних показників якості педагогічних програмних засобів, на основі співвіднесення їх з певними еталонними значеннями, отримала назву кваліметрії ПЗНП [48]. Безумовно, що для розробки цих нормативів потрібні глибокі комплексні дослідження: управлінців, педагогів, психологів, економістів, медиків.

Оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання постає досить суттєвою проблемою у зв'язку з тим, що ці засоби неможливо досліджувати у відриві від того навчального середовища та його складових – умов, засобів, шляхів використання технологій, педагогічних підходів, методик, з визначенням набором загальних і специфічних компонентів, задач, функцій організації взаємодії з учителем та іншими учнями, каналів та джерел використання та обробки інформації. Тобто без охоплення всього того комплексу чинників, що впливають на ефективність та доцільність функціонування того чи іншого засобу.

Для ефективного використання інформаційних і комунікаційних технологій необхідно знати їхні властивості і функції, щоб чітко визначити, для вирішення яких дидактичних завдань доцільно (з точки зору педагогіки і психології) використати їх; та для виявлення спектру параметрів, за якими ці засоби можна оцінити. У педагогічній практиці вибір того або іншого методу чи засобу навчання визначається, з одного боку, специфікою предмету, конкретним дидактичним завданням, які вирішуються, а з іншого боку – дидактичними властивостями конкретних засобів навчання.

Головною причиною складнощів у впровадженні сучасних засобів ІКТ постає проблема інтродукції цих засобів у навчальний процес, виявлення методологічних та науково-методичних засад їх використовування, що урешті-решт визначається на основі досконалих методів, підходів та технологій досліджування якості інформаційних технологій навчання. У цьому відношенні можна виявити декілька напрямків, аспектів, згідно з якими можна розглядати проблему оцінювання якості електронних засобів навчального призначення. Це і проблеми виявлення параметрів оцінювання, методу оцінювання, пошуку методики й інформаційних засобів здійснення і реалізації дослідження, також розроблення технології дослідження та вирішення організаційних питань його організації. Таким чином, доцільний добір методів оцінювання є одним з ключових питань методологічного та науково-методичного опрацювання проблем впровадження у навчально-виховний процес засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

1. Метод експертного оцінювання.

Суть даного методу полягає у тому, що складається певний перелік параметрів електронного засобу навчання і шкала оцінювання, за якою група експертів може дати висновок стосовно відповідності даних параметрів заданим критеріям.

До недоліків даного методу відносять його суб'єктивність. Як правило, таким чином можна отримати лише якісну оцінку, крім того ця оцінка досить суттєво залежить від самих експертів.

До переваг даного методу належить те, що експертне оцінювання може бути проведено у досить стислий термін, на відміну, скажімо, від апробації, що займає не менше, ніж, власне, термін випробування даного засобу – скажімо, протягом навчального семестру, а на практиці, значно більший час, враховуючи підготовку документації, обробки та інтерпретацію результатів і т.п. Такі тривалі терміни проведення оцінювання часто виявляються неприпустимими, з огляду на швидкі темпи розвитку та застарівання інформаційних технологій та виявленням нових шляхів застосування тих чи інших засобів. В цій ситуації можливе поєднання різних методів, наприклад, коли результати експертного оцінювання доповнюються у подальшому випробуваннями та експериментом.

2. Критеріальний метод.

Суть даного методу полягає у тому, що запитання анкети валідизуються шляхом опитування експертів. За результатами експертних оцінок формується база вагових коефіцієнтів. В результаті, кожному з параметрів присвоюється коефіцієнт – вага критерію, який потім враховується під час обробки результатів за допомогою математичного апарату факторного аналізу. Виокремленні параметри перевіряють шляхом анкетування, вони уточнюються, конкретизуються, щоб можна було проводити оцінювання, а також, щоб визначити місце для використання засобу в навчально-виховному процесі (наприклад, етапу уроку).

До переваг даного методу належить точність, що забезпечує наявність кількісних характеристик, а також те, що дослідження параметрів може бути проведено у досить стислий термін.

3. Експертно-аналітичний метод.

У даного випадку, так само, як і при застосуванні критеріального методу, певним чином встановлюється вага критеріїв. Але валідизація критеріїв (тобто визначення найбільш значущих з них) відбувається не лише на підставі суджень експертів, а ще й за допомогою застосування математичного апарату для обробки результатів суджень (наприклад, за допомогою теорії нечітких множин). Спочатку вагові значення, надані експертами, приймаються за вихідні, а потім, після проведення експериментального дослідження, вони уточнюються на основі аналізу отриманих даних. Це дає можливість певною мірою зменшити вплив суб'єктивності роботи експерта і підвищує точність оцінки.

Застосування методу експертно-аналітичних оцінок дозволяє поєднати переваги експертного методу і методу педагогічного експерименту до оцінювання якості програмних засобів навчального призначення, на основі виявлених груп психолого-педагогічних та ергономічних показників.

4. Апробація та науково-педагогічний експеримент.

Даний метод полягає у дослідженні відповідності певного заданого набору параметрів визначеним критеріям, у ході безпосереднього залучення нового педагогічного засобу у практику навчання та збирання і аналізу даних стосовно його використання.

До переваг даного методу належить те, що він надає можливість з достатнім ступенем науковості і достовірності виявляти й оцінювати якість новітніх засобів, що є важливим чинником підвищення ефективності їх застосовування і впровадження, доцільного інтегрування у навчальний процес, їх науково-методичного опрацювання та відбору.

До недоліків даного методу належить те, що процесу апробації може піддаватися і недостатньо якісний засіб, бо про це не було відомо до проведення дослідження. Крім того,

проведення апробації потребує значних ресурсів для збирання та аналізу даних, а також тривалого часу для проведення дослідження.

У даний час ще не розроблені в достатній мірі стандарти, методики та критерії вимірювання якості комп'ютерних програм навчального призначення. Через це, педагогічний експеримент залишається найбільш ефективним методом виявлення якості ЕЗНП. Засоби і технології науково-педагогічного експерименту все ширше проникають у педагогічну практику, відомості щодо основ організації та проведення експериментальної роботи постають важливою складовою підвищення ефективності освітнього процесу.

Методичні рекомендації з організації науково-педагогічного експерименту.

Попри те, що виокремлення етапів експерименту, його складових, форм та методів реалізації постало предметом сучасних досліджень, не досить розробленими залишається питання виявлення якості електронних засобів навчання за допомогою педагогічного експерименту.

У сфері освіти (на відміну від сфери виробництва й послуг) системи якості не можуть спиратися на жорсткі схеми управління, що передбачає наявність жорстко регламентованих процедур виконання й контролю ходу виконання робіт. У сфері освіти в системах якості, скоріше, більш доречними та реальними будуть компромісні варіанти, із урахуванням специфіки педагогічних технологій.

У складі педагогічної технології можна виокремити основні операції, дії та елементи, що піддаються опису, регламентації, формалізації, що «прозорі» й відтворюються, незважаючи на індивідуальний стиль їх виконання. Специфіка педагогічного дослідження у цьому випадку полягає у тому, що не можна розглядати аналіз засобів навчання у відриві від середовища, навчально-виховного процесу та особистості учня, тобто в центр уваги дослідження потрапляє цілий комплекс чинників.

Тому потребують особливої уваги питання організації педагогічного експерименту. Важливу роль відіграє констатувальний експеримент, а також етап підготовки експерименту, що передбачає методи дизайну та планування експерименту, врахування параметрів і властивостей, що будуть оцінюватися (їх доцільний підбір та узгодження). У зв'язку з цим, науково-педагогічний експеримент з оцінювання якості засобів набуває ознак апробації. Методами педагогічного дослідження в цьому випадку постають спостереження, анкетування, інтерв'ювання. Необхідні узагальнення, структурні дослідження, аналіз засобів, виходячи з їх структури, функціональності, психолого-педагогічних очікувань їх використання.

Можна вказати численні критерії систематизації типів діяльності у складі науково-педагогічного знання – діяльність можна класифікувати за типами системності, за рівнями ієрархії, за предметним змістом, за галузями застосування тощо. Продуктивним видається систематизація типів діяльності, згідно етапів науково-педагогічного експерименту, у складі кожного з яких можна виявити специфічну систему дій, їх сукупності і типи. Даний підхід є кроком у напрямку створення та деталізації технології науково-педагогічного дослідження, виявлення її складових та особливостей, які особливо суттєві у випадку оцінювання якості засобів ІКТ.

Підготовчий етап науково-педагогічного експерименту з оцінювання якості програмних засобів навчального призначення передбачає вивчення науково-методичної літератури з проблеми дослідження, з метою виявлення стану розвитку галузі освіти, на етапі проведення дослідження, виявлення актуальних проблем, які вимагають вирішення за допомогою експерименту, постановки проблеми дослідження, визначення предмету і об'єкта дослідження, визначення цілей і завдань; виявлення шляхів розв'язання проблеми: побудови гіпотези, добору методів, розроблення методики (у відповідності з методологічними принципами).

На цьому етапі слід сконцентруватись на доборі методів, що будуть застосовуватись; психолого-педагогічного інструментарію: анкет, наборів навчальних завдань, переліків та пілотних варіантів програмних засобів; виборі експериментальної бази; проектуванні та плануванні етапів дослідження.

Результатом підготовчого етапу є набір методик, перелік програмних засобів та пілотні варіанти програмного забезпечення, набір параметрів оцінювання, протоколи з розробленим змістом та визначеною формою, затверджена матеріальна база, сформовані план та програма експерименту.

Дослідницький етап передбачає реалізацію процедури дослідження згідно плану і програми, розробленої на попередньому етапі, збирання даних згідно визначеного переліку параметрів, застосування статистичного математичного апарату для обробки даних експерименту, здійснення розрахунків на основі положень теорії ймовірностей з метою узагальнення, зведення в систему, виявлення прихованих закономірностей серед результатів вимірювання кількісних показників. Методи статистичного аналізу дають можливість зробити висновки про достовірність здобутих результатів, стосовно показників якості досліджуваних засобів; довести, що отримано дійсно не випадкові результати і підтвердити існування виявлених залежностей.

Результатом дослідницького етапу експерименту є: заповнені даними протоколи спостережень, статистично опрацьовані результати, що подані у вигляді таблиць, графіків, висновків.

Таким чином, у розділі наведено порівняльний аналіз методів оцінювання якості електронних засобів навчання, що застосовуються на наш час, а також надано методичні рекомендації стосовно організації та проведення науково-педагогічного експерименту з оцінювання засобів даного типу.

РОЗДІЛ V

ТЕХНОЛОГІЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

5.1. Основні поняття технології сертифікації ПЗНП в Україні

Термін «сертифікація» вперше був сформульований і визначений Комітетом з питань сертифікації (СЕРТИФІКО) міжнародної організації з стандартизації (ІСО) і включений в Керівництво №2 ІСО (ІСО/МЕК2) від 1982 року «Загальні терміни і визначення в галузі стандартизації, сертифікації і акредитації випробувальних лабораторій». Згідно цього документу, сертифікацією є «дія, що засвідчує через сертифікат відповідності або знак відповідності, що виріб або послуга відповідає певним стандартам або іншим нормативним документам» [22]. Дане визначення покладено в основу поняття сертифікації відповідності, що прийняте на наш час в системі сертифікації ГОСТ і ДСТУ. Під сертифікацією відповідності зараз розуміють «дію третьої сторони, що доводить необхідну впевненість у тому, що належним чином ідентифікована продукція, процес або послуга відповідає стандарту або іншому нормативному документу» [22, С. 5, закон про відп].

Нормативно-методична база сертифікації охоплює:

- сукупність нормативних документів, на відповідність вимогам яких проводиться сертифікація продукції та послуг, а також документів, що встановлюють методи перевірки цих вимог;
- комплекс організаційно-методичних документів, які визначають правила і порядок проведення робіт по сертифікації (серія правил сертифікації і коментарів до них).

Згідно настанови ІСО/МЕК2 «Загальні терміни і визначення в галузі стандартизації і складних видів діяльності», система сертифікації визначається як *«система, що має власні правила і процедури управління для проведення сертифікації відповідності»*. В Правилах з проведення сертифікації у Російській Федерації, затверджених Держстандартом у 1994р *«система сертифікації – сукупність учасників сертифікації, що здійснюють сертифікацію згідно правилам, встановленим в цій системі»*. Таким чином, сертифікація можлива лише у межах системи сертифікації, яка має бути визнана всіма її учасниками і зареєстрована у встановленому порядку. В Україні реєстрацію систем сертифікації здійснює Держстандарт, що є національним органом з сертифікації. Його завданням є перевірка відповідності правил самостійних систем сертифікації українському законодавству, а також ведення реєстру зареєстрованих систем.

Інформатизація освіти має бути спрямована на формування та розвиток інтелектуального потенціалу нації, удосконалення форм і змісту навчального процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що дасть можливість вирішувати проблеми освіти на високому рівні, з урахуванням світових вимог.

Одним з результатів досліджень інформатизації освіти має бути створення нормативних документів зі стандартизації програмного забезпечення (ПЗ) навчального призначення, де будуть описані зміст, методи і засоби навчання. Це дасть змогу скоротити термін та підвищити якість навчання і тренування на всіх рівнях підготовки кадрів та майбутніх фахівців.

Ефективним засобом управління якістю є стандартизація, яка включає комплекс норм, правил і вимог до якості продукції.

Процес стандартизації продукції регулюється сукупністю *нормативно-технічної документації*:

1. Міжнародні стандарти ІСО серії 9000;
2. Державні стандарти України (ДСТУ);

3. Галузеві стандарти (ГСТУ);
4. Стандарти науково-технічних та інженерних товариств та спілок;
5. Технічні умови (ТУ);
6. Стандарти підприємств.

Стандарт є основним нормативно-технічним документом, в якому показники якості встановлюються, виходячи з новітніх досягнень науки, техніки і попиту споживачів.

Сертифікація продукції - один із важливих елементів системи управління якістю, який передбачає оцінку відповідності продукції певним вимогам та видачу певного документа-сертифіката [9]. Сертифікат – це документ, що засвідчує високий рівень якості продукції та її відповідність вимогам міжнародних стандартів ISO серії 9000.

Основу інформатизації освіти в навчальних закладах складають відповідні системи і технології, функціонування яких базується на програмному забезпеченні (ПЗ). Зараз при розробленні програмних систем застосовують методи та засоби інженерії ПЗ. Оскільки через ПЗ навчального призначення визначається ефективність інформаційної освіти в цілому, тому розробка нормативних документів в цій галузі є актуальним завданням.

У зарубіжній практиці виокремлюють такі два основних елементи стосовно якості ПЗ: відповідність цілям проекту та відповідність вимогам споживачів. З переходом до ринкових відносин в Україні, проблема якості постала перед кожним виробником. Завдання забезпечення якості проекту актуальне на всіх фазах життєвого циклу продукту.

Роботи, пов'язані із забезпеченням якості, базуються на застосуванні міжнародних стандартів ISO. ISO 9000 регламентує два ключових моменти:

- наявність і документування відповідного бізнес-процесу;
- вимірювання його якості.

Саме ISO 9000_3 містить настанови щодо застосування ISO 9001 до розробки, постачання і супроводження ПЗ. Система якості є організаційним стрижнем створення оптимальних умов для продуктивної праці фахівців і дозволяє створювати наукове, організоване масове виробництво програмного продукту, завдяки застосуванню особливих методів управління якістю.

5.2. Аналіз розвитку стандартів ISO та їх застосування в галузі освітніх інформаційно-комунікаційних технологій

Широке впровадження інформаційних технологій в різні сфери людської життєдіяльності і наявність великої кількості розробників програмного забезпечення висуває проблеми стандартизації на перше місце серед чинників успішного розвитку цієї діяльності. У сфері освіти проблеми стандартизованого використання інформаційних технологій є об'єктом активних дискусій як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Сучасне суспільство зіткнулося з проблемою того, що досить часто інформаційно-комунікаційні навчальні засоби розробляються для конкретної установи, організації з локальними цілями, що призводить до високої вартості їх розроблення та, водночас, низької цінності для комерційного розповсюдження. Тільки компанії США витрачають більйони доларів щорік на розробку програмного продукту навчального призначення, орієнтованого на продаж.

Розвиток стандартів щодо навчальних комп'ютерних програм, засобів, систем тощо сприяє створенню нових ринків навчальних матеріалів, зменшенню вартості розробок і збільшенню потенційного повернення інвестицій. Іншими словами, розроблення та впровадження стандартів в галузі освітньої інформатизації дозволяє:

- узгодити реалізацію навчального програмного продукту, його функціональні можливості;

- створювати комерційні продукти та визначати діапазон їх реалізації (тобто, давати споживачу можливість вибору з широкого загалу сумісних продуктів, систем);
- досягти широкого схвалення й визнання запропонованого продукту;
- мінімізувати можливість виникнення помилок тощо.

Розуміння того, що стандарти корисні для розвитку співробітництва і розробка спільних підходів до виробництва сприяло усвідомленню провідними спеціалістами в галузі освіти й інформаційних технологій необхідності розвитку системних засад побудови комп'ютерних навчальних систем. Було утворено велику кількість міжнародних організацій, що працюють в галузі стандартизації, консорціумів, національних проектів, програм, які взаємодіють у сфері побудови дистанційного навчання та інших освітніх систем, що функціонують на базі інформаційних технологій. Найбільш вагомою у зазначеному контексті є діяльність ISO.

ISO (International Organization for Standardization – Міжнародна організація зі стандартизації) – це міжнародна організація, заснована у 1947 році як неурядова федерація національних органів зі стандартизації. Вона охоплює як державний, так і приватний сектори: деякі членські комітети належать державним структурам або мають мандат від уряду держави, інші – представники приватного осередку, різного роду промислових асоціацій. Загальна кількість країн, кожна з яких представлена в ISO одним комітетом, складає 163. У ролі координатора ISO виступає Центральний секретаріат, розташований у м. Женева, Швейцарія.

З 1947 року у межах ISO розробляють стандарти практично для всіх напрямів бізнесу, промисловості, технологій тощо. Згідно зі статтею 2.1. уставу ISO, метою цієї організації є сприяння розвитку стандартизації у світовому масштабі, для полегшення міжнародного товарообміну і взаємодопомоги, а також для розширення співробітництва в галузі інтелектуальної, наукової, технічної і економічної діяльності» [127].

На сьогоднішній день ISO є найбільшою у світі організацією-розробником міжнародних стандартів. Основна мета її діяльності полягає у створенні спільних підходів, досягненні консенсусу на основі рішень, що враховують інтереси різних ланок суспільства: бізнесу, промисловості, освіти тощо.

Доречно зауважити, що розвиток національних промислових стандартів, що виконували б роль технічного контролю якості, у розвинених країнах світу: BS – у Великобританії, ASME – в США, DIN – у Німеччині, AFNOR – у Франції, UNI – в Італії і т.д. прямо пов'язаний із процесом стрімкого розвитку індустрії у XX ст. Оскільки формулювання стандартів компаніями відбувалася практично стихійно, тобто без будь-якого узгодження між собою, це призвело до різного роду протиріч між вимогами і виникнення низки суперечностей між компаніями і постачальниками. Таким чином, розвиток міжнародної торгівлі зумовив необхідність зменшення митних бар'єрів і, як результат, перегляду національних стандартів, узгодження їх з міжнародними стандартами.

Знаменною подією в даному контексті стало видання у 1987 році Технічним комітетом ISO TC 176 проекту стандартів ISO 9000. Стандарти ISO серії 9000 з'явилися, головним чином, завдяки впливу досвіду Великобританії в галузі стандартизації, зокрема, стандарту BS 5750-79. Згодом у більшості промислово розвинених країн було створено національні стандарти, що узгоджувалися з ISO 9000:87.

Важливо відзначити, що базисом стандартів ISO серії 9000 став підхід, відомий світовій спільноті під назвою Всеохоплюючий менеджмент якості (Total Quality Management, TQM). Провідними принципами цього підходу є забезпечення високої якості кожного процесу, врахування інтересів різних зацікавлених сторін, оцінювання внутрішніх процесів незалежними зовнішніми агенціями.

Таким чином, згідно стандартів ISO 9000:87 пропонувалося три основні моделі забезпечення якості:

1) ISO 9000:87 – модель забезпечення якості при здійсненні проектування та/або розроблення, виробництві, монтажі й обслуговуванні;

2) ISO 9002:87 – модель забезпечення якості при виробництві, монтажі й обслуговуванні;

3) ISO 9003:87 – модель забезпечення якості при контролі і випробовуванні готової продукції.

Варто зауважити, що з моменту заснування Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), упродовж 40-річної діяльності, було розроблено велику кількість стандартів, але тільки у 1987 році, після появи ISO 9000, її діяльність привернула увагу світової спільноти.

Наступні стандарти ISO серії 9000 були опубліковані в 1994 році під назвою ISO 9000:94. Загалом, нова версія міжнародних стандартів повторювала версію 1987 року, до якої додавалося тлумачення окремих питань. Для організації, діяльність якої бажали узгодити з вимогами стандартів ISO 9000, треба було обрати одну з трьох моделей, яка найбільш повно характеризувала продукцію, що вироблялась: ISO 9001:94, ISO 9002:94 чи ISO 9003:94. Усі набори стандартів відрізнялися лише комплексами вимог. Однак найбільш загальною, повною можна вважати модель ISO 9001:94.

Знаменно, що порівняно з попередніми версіями, набір стандартів ISO 1994 року був об'ємнішим, адже містив стандарти для трьох різних типів організацій: виробничих, комп'ютерних та дослідницьких. Окрім цього, усі стандарти мали рекомендаційний характер. Важливо відзначити, що версія стандартів 1994 року була повною мірою орієнтована на задоволення потреб споживачів, адже була спрямована на деталізацію умов, згідно яких можна було визначити, чи здатна компанія-постачальник створювати продукцію відповідно до встановлених вимог.

У 2000 році стандарти 9000:94 офіційно були видані у новій версії ISO 9000:2000. На відміну від попередньої версії, серія ISO 9000:2000 мала такі особливості:

- міжнародний понятійний апарат у сфері оцінювання якості зазнав значних змін, збільшилася кількість ключових понять, з 67 до 88. Була оновлена термінологія, згрупована вже не за 4, а за 10 тематичними блоками набула більш систематизованого характеру;

- нові стандарти виявилися менш директивними та більш гнучкими у використуванні;

- філософія управління якістю була фундаментально змінена шляхом залучення процесного підходу, в основу якого було покладено статистичні методи управління якістю Шугарта-Демінга та принцип «Плануй-Роби-Перевірай-Дій» (так званий, цикл «PDCA», від англ. «Plan-Do-Check-Act»);

- системною основою нової версії стандартів стали вісім принципів управління якістю, а саме: 1) орієнтація на споживача; 2) лідерство керівників; 3) залучення робітників; 4) процесний підхід; 5) системний підхід до управління; 6) постійне удосконалення; 7) прийняття рішень на основі фактів; 8) взаємовигідні відносини з постачальниками;

- скорочення обов'язкових документованих процедур з 20 до 6: управління документацією; управління записами; внутрішній аудит; управління невідповідною продукцією; корегуючі дії; попереджуючі дії;

- зміна структури стандарту ISO 9001:2000 – замість жорсткого розподілу вимог за 20 елементами було введено 5 основних розділів: «Система управління якістю»; «Відповідальність керівництва»; «Управління ресурсами»; «Процеси життєвого циклу продукції»; «Вимірювання, аналіз і удосконалення». Окрім цього, до стандарту ISO 9001:2000 було висунуто ряд нових вимог: безперервне удосконалення; зростаюча роль вищого керівництва; розгляд законодавчих та нормативно-правових вимог; встановлення цілей, які можна виміряти; моніторинг інформації, що свідчить про задоволення споживача; зростаюча увага до ресурсів; визначення ефективності навчання; вимірювання, що відносяться до системи,

процесів і продукції; аналіз даних, що свідчать про ступінь виконання функцій системою управління якістю [8; 15].

Важливою рисою стандартів серії ISO 9000:2000 стало включення процесного підходу до управління якістю. За умов цього підходу, будь-яка діяльність, або сукупність різних видів діяльності розглядається як процес. Для ефективної діяльності в організації має бути визначено низку процесів та здійснюватися управління ними. Усі процеси, як правило, є взаємопов'язаними. Часто один процес є причиною чи наслідком іншого процесу. Процесний підхід, власне, передбачає систематичне визначення процесів, їх взаємозв'язків та управління ними в умовах діяльності організації.

На рисунку 5.2.1 схематично зображено систему управління якістю на засаді процесного підходу, описаного в стандартах ISO серії 9000. Запропонована ілюстрація показує, що зацікавлені сторони відіграють важливу роль у процесі забезпечення якості діяльності організації, адже управління враховує їх потреби, очікування, ступінь задоволення тощо.

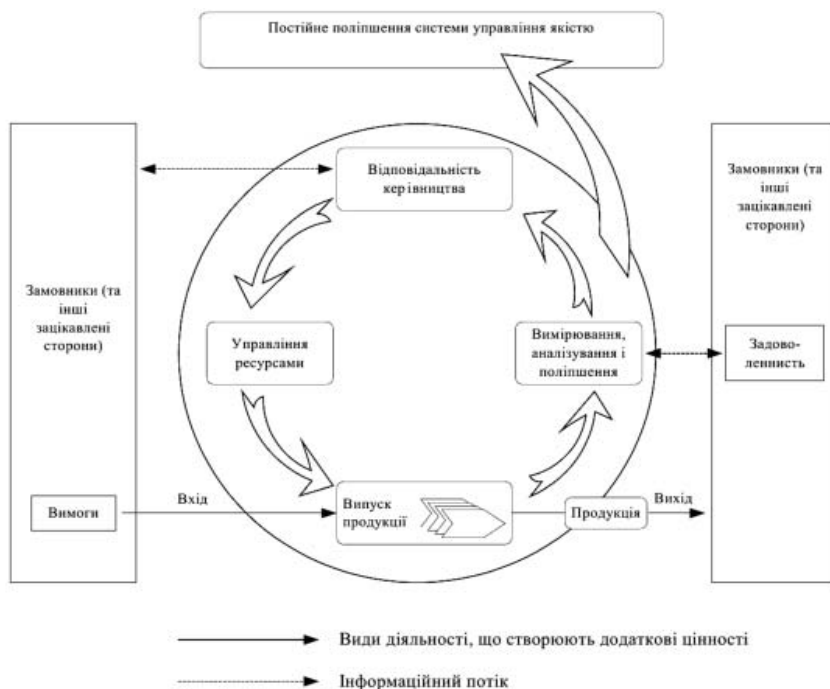


Рисунок 5.2.1 Модель системи управління якістю на основі процесного підходу [102]

Таким чином, головною відмінною рисою стандартів ISO 9000:2000, порівняно з попередніми, стала спрямованість не на управління якістю продукції, а на управління, оптимізацію процесів її створення.

Найсуттєвішими, на нашу думку, в контексті досліджуваної проблеми, є такі стандарти ISO версії 2000 року:

- ISO 9000:2000 – Системи управління якістю. Основні положення і словник;
- ISO 9001:2000 – Системи управління якістю. Вимоги;
- ISO 9004:2000 – Системи управління якістю. Рекомендації з покращання діяльності [15].

Наведені стандарти націлені на відкрите покращання результативності системи, її постійне вдосконалення, підвищення ефективності та систематичне забезпечення якості.

Усі три стандарти не суперечать один одному, а є гармонізованими комплексами, узгодженими між собою за змістом та структурою. Це означає, що їх можна використовувати як спільно, так і окремо. Так, якщо керівництво організації має намір перевершити вимоги ISO 9001:2000, воно може звернутися до ISO 9004:2000. При цьому варто пам'ятати, що ISO 9004:2000 не призначені для будь-яких контрактних цілей, сертифікації тощо [72].

У 2008 році було опубліковано офіційні стандарти серії ISO 9001:2008 під назвою «Системи управління якістю. Вимоги», де було дещо оновлено попередню версію 2000 року. Оновлення, загалом, були незначними і стосувалися відповідальності організації у випадку застосування аутсорсінгу, супровід організацією постачання (гарантійне обслуговування, вторинна переробка, утилізація тощо), управління комп'ютерним програмним забезпеченням, захистом і відновленням інформації і т. ін.

Таким чином, на сьогоднішній день актуальними є такі версії міжнародних стандартів ISO серії 9000:

- ISO 9000:2005 – Системи управління якістю. Основні положення і словник;
- ISO 9001:2008 (оновлення версії ISO 9001:2000) – Системи управління якістю. Вимоги;
- ISO 9004:2000 – Системи управління якістю. Рекомендації з покращання діяльності.

Серія міжнародних стандартів ISO серії 9000 отримала безперечно високу репутацію у світі, як базис для створення дієвих та ефективних систем управління якістю. Ці стандарти набули особливого визнання і поширення, бо є найбільш узагальненими, можуть використовуватися для управління якістю незалежно від виду діяльності організації, типу продукції або послуг, що нею пропонуються, чисельності співробітників, форми власності тощо. Вони одночасно відіграють роль і гаранта якості продукції/послуг для споживачів, і методичних вказівок, орієнтиру для компаній з покращання їх діяльності [8].

Нині стандарти ISO є найбільш розповсюдженими в світі й прийняті в якості національних у багатьох країнах. При цьому, кількість цих країн з 80-х років XX ст. зросла з 90 до 163 і продовжує зростати. Уже зараз у США і Західній Європі сертифіковано понад 80% організацій, у Китаї цей показник складає 40%. У всіх країнах, включаючи Україну, стандартами ISO серії 9000 користується понад мільйона компаній. Кожного року кількість сертифікованих компаній зростає на кілька десятків тисяч [102].

В Україні стандарти ISO, зокрема, ISO 9000 поширюється з 2001 р., з моменту вступу держави до складу ISO. Національним органом з питань стандартизації, метрології, сертифікації, якості та захисту прав споживачів є Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики. У межах комітету пропонуються засоби для реалізації державної політики в сфері стандартизації, метрології, сертифікації, якості й захисту прав споживачів; здійснюється державна підтримка розвитку національної економіки, а також представлення інтересів країни в межах міжнародних організацій, зокрема, ISO [128].

З 2001 року в державі діє автентична стандартам ISO 9001:2000 серія вітчизняних стандартів ДСТУ ISO 9001:2001. Загалом, цей національний стандарт є перекладеним аналогом стандарту ISO і не містить суттєвих відмінностей. Серед інших вітчизняних стандартів, гармонізованих з міжнародними стандартами ISO, варто відзначити такі:

- ДСТУ ISO 9001-2001 Системи управління якістю. Вимоги.
- ДСТУ ISO 9004-2001 Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності.
- ДСТУ ISO 14001-97 Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування.
- ДСТУ 1.1-2001 Державна система стандартизації. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять [101].

В Україні існують законодавчі підстави, необхідні для сертифікації. Однак, вітчизняний сертифікат не є дійсним за межами держави. Для визнання світовою спільнотою необхідна сертифікація відповідно ISO 9001:2000 у спеціальних інституціях, таких, наприклад, як ABS Quality Evaluations (США), Lloyd's Register Quality Assurance (Великобританія), TUV (Німеччина), Bureau Veritas Quality International (Франція) та ін. Схвалення подібних інстанцій необхідне компаніям, що пропонують товари чи послуги іноземним клієнтам.

У контексті досліджуваної проблеми доречно розглянути співпрацю ISO з міжнародними організаціями й комітетами, зокрема з Міжнародною електротехнічною комісією. Мільйони пристроїв у всьому світі, що містять електроніку, споживають чи виробляють електрику, створюються і функціонують згідно зі стандартами, розробленими саме Міжнародною електротехнічною комісією (International Electrotechnical Commission (IEC), або МЕК. Заснована у 1906 р., ця комісія перетворилася на визнаного лідера з розробки міжнародних стандартів для різного роду електричних, електронних, електротехнічних засобів. У межах МЕК підтримується співробітницька платформа компаній, підприємств, урядів для їх з'їздів, дискусій в контексті стандартизації, враховуючи ключові потреби кожної країни-учасника [134].

Об'єднаний технічний комітет №1 є підрозділом ISO та Міжнародної електротехнічної комісії. Цей підрозділ був утворений у 1987 році шляхом об'єднання Технічного комітету № 97 (Інформаційні технології) Міжнародної організації зі стандартизації (ISO/TC 97 Information Technology), Технічного комітету №83 (IEC/TC 83) та Підкомітету № 47-Б (IEC/SC 47B) Міжнародної електротехнічної комісії. У межах об'єданого технічного комітету №1 (ОТК) розглядають усі питання, пов'язані з розробленням, підтримуванням, просуванням і сприянням стандартам в сфері інформаційних технологій, необхідних світовому ринку для узгодження вимог виробників і споживачів за різними параметрами:

- розробка і розвиток систем ІТ та засобів їх створення;
- результативність і якість продуктів і систем ІТ;
- безпека систем ІТ та інформації;
- портативність прикладного програмного забезпечення;
- уніфікація інструментів і засобів розробки;
- гармонізація ІТ-словника;
- ергономічність дизайну користувацьких інтерфейсів тощо.

Участь в Об'єданому технічному комітеті доступна делегатам з будь-яких країн: члени від організацій, як зовнішніх, так і учасників ISO/МЕК, можуть бути запропоновані в якості представників в цьому комітеті [122].

Значна частина роботи Об'єданого технічного комітету розподіляється за підкомітетами, у кожному з яких працюють над певними проблемами. Більшість підкомітетів охоплюють кілька робочих груп. Зокрема, Підкомітет 36 (SC 36) «Інформаційні технології для навчання, освіти і підготовки» містить сім робочих груп (РГ):

- РГ 01 (WG 01): Словник (Vocabulary);
- РГ 02 (WG 02): Технологія співробітництва (Collaborative technology);
- РГ 03 (WG 03): Інформація для тих, хто навчається (Learner information);
- РГ 04 (WG 04): Управління і постачання навчання, освіти і підготовки (Management and delivery of learning, education and training);
- РГ 05 (WG 05): Забезпечення якості і дескриптивні рамки (Quality assurance and descriptive frameworks);
- РГ 06 (WG 06): Технології підтримування та інтеграції специфікацій (Supportive technology and specification integration); РГ 07 (WG 07): ITLET – культура, мова та індивідуальні потреби (ITLET - Culture, language and individual needs) [126].

Щодо України, то за допомогою ряду національних організацій, вона також активно бере участь в роботі різних комітетів і підкомітетів ISO. У галузі інформаційно-комунікаційних технологій варто відзначити її участь в таких технічних комітетах чи підкомітетах ISO:

- JTC 1/SC 2 – Універсальний кодований набір символів (Universal coded character set);
- JTC 1/SC 7 – Програмна та системна інженерія (Software and systems engineering);
- JTC 1/SC 22 – Мови програмування, їх середовища та системні інтерфейси програмного забезпечення (Programming languages, their environments and system software interfaces);
- JTC 1/SC 27 – Методи захисту IT (IT Security techniques);
- JTC 1/SC 35 – Інтерфейси користувачів (User interfaces);
- JTC1/SC 37 – Біометрія (Biometrics);
- JTC 1/SC 25 – Об'єднання інформаційно-технологічного обладнання (Interconnection of information technology equipment);
- JTC 1/SC 34 – Опис документа та мови програмування (Document description and processing languages [108].

Результатом співпраці між Об'єднаним технічним комітетом та Підкомітетом 36 під егідою ISO стала розробка широкого спектру стандартів різного цільового призначення.

Отже, з огляду на глобалізаційні перетворення практично в усіх сферах людської життєдіяльності – економічній, соціальній, освітній, технологічній тощо – необхідність розроблення узгоджених міжнародних стандартів якості нині набуває особливої гостроти. Ця проблема, зокрема, стосується процесу впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню галузь.

Хоча упродовж багатьох років історія демонструє широкий спектр стандартів, розроблених різними організаціями, ISO на сьогоднішній день залишається визнаним світовим лідером у цій сфері і ці стандарти прийняті в якості національних у багатьох країнах.

Нині нашою державою вже зроблено ряд важливих кроків в напрямі стандартизації різних галузей, зокрема, й освітньої:

- вступ до ISO;
- впровадження національних стандартів ДСТУ, автентичних міжнародним стандартам ISO;
- розроблення законодавчих основ для сертифікації установ та організацій;
- активна участь в роботі технічних комітетів та підкомітетів ISO.

Однак, залишається низка проблем, що помітно гальмують розвиток України, рівня її конкурентоспроможності на світовому ринку:

- недійсність національного сертифіката за межами країни, через відсутність необхідної сертифікації у спеціальних міжнародних інституціях;
- брак вітчизняних фахівців в галузі розробки, гармонізації та впровадження стандартів ISO;
- низький ступінь поінформованості різних державних галузей щодо стандартів ISO (зокрема, освітньої галузі);
- недостатній рівень фінансування процесу впровадження стандартів у вітчизняну освіту.

Окрім цього, нині стандартизація та щонайменше уніфікація підходів до визначення якості навчальних комп'ютерних програм, засобів, систем тощо в нашій країні залишається досить низькою. Усвідомлення того факту, що розробка відповідних стандартів сприятиме створенню нових ринків навчальних матеріалів, зменшенню вартості розробки, збільшенню потенційного повернення інвестицій та ін. допоможе вивести освіту України на якісно новий рівень.

5.3 Аналіз вітчизняних стандартів з питань якості програмного забезпечення навчального призначення

Існуючі міжнародні стандарти, що регламентують питання розвитку і застосування інформаційних технологій (ІТ), представлені серією стандартів щодо управління якістю продукції та послуг ISO 9000, також серією стандартів ISO/IEC в сфері інформаційних технологій, стандартами IEEE та іншими. В умовах швидкого розвитку інформаційних технологій існуючі стандарти не лише швидко застарівають, але й стають перешкодою для застосування нових методів і технологій. Тому важливою тенденцією розвитку національної нормативної бази стандартизації є прискорення процесу узгодження українських стандартів з міжнародними.

Ситуація в Україні, що пов'язана з узгодженням нормативно-правової бази у сфері ІТ, характеризується наступними рисами:

- наявність в Україні діючих застарілих стандартів колишнього СРСР, велика кількість з яких вимагає перегляду, змін або відміни;
- існуюча система термінологічних стандартів, введених в дію в 1994-1996 роках, вже застаріла;
- відсоток введених в Україні ДСТУ в сфері ІТ, узгоджених з міжнародними, є низьким.

Основна мета створення стандартів, узгоджених з міжнародними – прискорена модернізація (осучаснення) важливого фрагменту нормативної бази щодо розроблення та підтримання інформаційних технологій (ІТ) в Україні за планом конкретних заходів подолання відставання України в галузі стандартизації ІТ.

Однак результати стандартизації в Україні маловтішні; зберігається масштаб відставання: з кожної десятки ISO/IEC-стандартів діє в кращому випадку один національний український або СНД-стандарт (які сьогодні переглядаються). Розрив ще не ліквідується, а практично збільшується [27].

Вирішення зазначених проблем стандартизації в сфері ІТ можливо за умови:

- комплексного перегляду стандартів, морально застарілих в порівнянні з їх сучасними аналогами ISO/IEC;
- розробки і прискореного введення в дію аналогів ISO/IEC стандартів по найважливіших напрямках стандартизації ІТ;
- розробки основоположних стандартів, що регламентують роботу по сертифікації програмних продуктів, засобів обчислювальної техніки;
- розробки і введення в дію системи стандартів замість застарілої Єдиної системи програмної документації [28].

Каталог нормативних документів України 2010 містить 376 чинних в нашій країні стандартів ІТ сфери, гармонізованих з міжнародними стандартами, які представлені наступними розділами [29]:

- «Інформаційні технології (ІТ) взагалі» – 27 стандартів;
- «Набори знаків і кодування інформації» – 89 стандартів;
- «Мови, які використовуються в інформаційних технологіях» – 14 стандартів;
- «Програмне забезпечення» – 35 стандарти;
- «Взаємозв'язок відкритих систем (OSI)» – 52 стандарти;
- «Організування мереж» – 2 стандарти;
- «Комп'ютерна графіка» – 1 стандарт;
- «Мікропроцесорні системи» – 16 стандартів;
- «Інформаційно-технологічні термінали та інше периферійне устаткування» – 16 стандартів;

- «Інтерфейси та з'єднувальне устаткування» – 7 стандартів;
- «Запам'ятовувачі» – 5 стандартів;
- «Застосування інформаційних технологій» – 113 стандарти;
- «Конторські машини» – 2 стандарти.

У 2010 році Держспоживстандартом в рамках реалізації Державної програми стандартизації на 2006–2010 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 01.03.2006 № 229, затверджено 543 національних стандарти, з них 495 стандартів – гармонізовані з міжнародними та європейськими (465 стандартів затверджено Держспоживстандартом та 30 стандартів – Мінрегіонбудом), що становить 23,9 % запланованого. Станом на 31.12.2010 в Україні надано чинності 6809 національним стандартам, гармонізованих з міжнародними і європейськими що становить 22,5 % усіх стандартів в Україні (цей показник за 2009 рік становив 24%, за 2008 рік - 21,8 %). Таким чином, на сьогодні, відбулась гармонізація менше чверті загальної кількості стандартів в Україні, тоді як набуття членства в ЄС вимагало б принаймні 80% гармонізації стандартів [27].

Як зазначено вище, Держспоживстандартом у 2010 році затверджено 495 нових національних стандартів. Це стандарти, добровільне дотримання вимог яких сприймається як доказ відповідності продукції вимогам технічних регламентів; які визначають якість, безпечність, довговічність продукції, методи контролю та випробування; загальнотехнічні стандарти у сфері машинобудування, енергетики, електроніки, інформаційних технологій; а також стандарти на продукцію легкої промисловості та товари широкого вжитку [27].

Каталог нормативних документів України 2011 року містить 535 чинних в нашій країні стандартів ІТ сфери, гармонізованих з міжнародними стандартами [27].

Виходячи з цього, на сьогодні в Україні кількість стандартів з ІТ становить близько 2% від загальної кількості державних стандартів, тоді як в інших країнах ця частка перевищує 10 % (для порівняння станом на 1998 рік кількість стандартів з ІТ становила близько 4% від загальної кількості державних стандартів). Загальна кількість опублікованих стандартів ISO, які пов'язані з ІТС 1 і його підкомітетами (число включає в себе оновлення) складає 2360 (<http://www.iso.org/>). Не менша кількість стандартів щодо ІТ розроблена європейськими організаціями стандартизації [27].

5.4. Міжнародні тенденції розвитку стандартизації програмного забезпечення навчального призначення

Одним із ключових, чинних на даний час стандартів стосовно визначення структури і опису навчальних об'єктів, є IEEE 1484.12.1-2002 15 July 2002 Draft Standard for Learning Object Metadata. Цей документ є поправкою, схваленою IEEE Review Committee у червні 2002 до стандарту IEEE-SA Standard 1484.12.1. Даний міжнародно визнаний відкритий стандарт розроблений Інститутом інженерів електротехніки та електроніки (IEEE Standards Association, Нью-Йорк) і призначений для опису мета даних навчальних об'єктів. Атрибути навчальних об'єктів, які входять до опису, охоплюють такі: тип об'єкта, автор, власник, умови розповсюдження, формат, а також педагогічні атрибути, такі, стиль (тип) навчальної взаємодії.

Опис моделі метаданих, який використовується для характеристики навчального об'єкта та аналогічних цифрових ресурсів, необхідних для підтримування навчання, як правило, кодується в XML. Мета створення моделі метаданих - підтримування повторного використання навчальних об'єктів, для надання допомоги їх визначенню, для полегшення їх взаємодії, як правило, в контексті он-лайн систем управління навчанням (learning management systems, LMS).

На наш час стандарт з метаданих навчальних об'єктів вже гармонізований в Україні і його видано як ДСТУ (ДСТУ IEEE Std 1484.12.1:2006 Інформаційні технології. Метадані

навчальних об'єктів (IEEE Std 1484.12.1:2002, IDT).- Чинний від 2007-07-01.- К. : Держспоживстандарт України, 2008.- 35 с.).

Хоча стандарти IEEE були одними з перших в цій галузі, більш активну роль на наш час починають відігравати такі організації, як IMS, ISO/IEC JTC1 SC 36, SCORM також увійшов в ISO.

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) і Міжнародна електротехнічна комісія (IEC) спільно розробляють міжнародні стандарти в області інформаційних технологій в рамках Першого об'єднаного Технічного комітету (JTC1 ISO/IEC), об'єднуючого на даний час 37 підкомітетів (SC). Рішення про створення JTC 1 36-го Підкомітету «Інформаційні технології в навчанні, освіті і тренінгу» було прийнято у 1999 р. на Пленарному засіданні JTC 1 в Республіці Корея (Сеул). У березні 2008 року в Республіці Корея (острів Джеджу) відбулося 17-е Пленарне засідання 36-го Підкомітету (ПК 36).

У даний час дійсними членами і спостерігачами JTC1SC36 є 30 країн: Австралія, Великобританія, Німеччина, Данія, Індія, Ірландія, Іспанія, Італія, Казахстан, Канада, Кенія, Китай, Люксембург, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Російська Федерація, США, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Швеція, Південна Корея, Японія, Угорщина (спостерігач), Гонконг (спостерігач), Сінгапур (спостерігач), Туреччина (спостерігач), Швейцарія (спостерігач). На думку керівництва СТК 1 і ПК 36, найближчим часом число країн-членів Підкомітетів повинно зрости до 45-50, що обумовлено зростаючим інтересом до електронного навчання і появою перших міжнародних стандартів в цій галузі. Структура ПК 36 включає сім робочих груп, очолюваних конвінерами з різних країн. Слід зазначити, що одночасна розробка великого числа нових міжнародних стандартів в області електронного навчання являє велику складність, що обумовлене не тільки національною і регіональною специфікою, але і різними суб'єктивними причинами. На наш час введено в дію 12 міжнародних стандартів у галузі електронного навчання, що розроблені ПК 36 «Інформаційні технології у навчанні освіті та підготовці»:

1. ISO/IEC 2382-36:2008 Інформаційні технології. Словник. Частина 36. Навчання освіта і підготовка;
2. ISO/IEC 19778-1:2008 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Робоче місце. Частина 1. Модель даних для робочого місця;
3. ISO/IEC 19778-2:2008 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Робоче місце. Частина 2. Модель даних для оточуючих умов;
4. ISO/IEC 19778-3:2008 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Робоче місце. Частина 3. Групова модель даних;
5. ISO/IEC 19780-1:2008 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Зв'язок при спільному навчанні. Частина 1. Текстовий зв'язок;
6. ISO/IEC 19796-1:2005 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Робоче місце. Частина 1. Модель даних 1. Загальний підхід;
7. ISO/IEC 19796-3:2009 Інформаційні технології. Навчання освіта і підготовка. Технологія співробітництва. Робоче місце. Частина 1. Модель даних 3. Контрольні методи і метрика;
8. ISO/IEC 23988:2007 Інформаційні технології. Кодекс встановленої практики для застосування інформаційних технологій при розподілі оцінок;
9. ISO/IEC 24703:2004 Інформаційні технології. Ідентифікатори, що беруть участь;
10. ISO/IEC 24751-1:2008 Інформаційні технології. Індивідуалізовані пристосовуваність і доступність в електронному навчанні, освіті і тренуванні. Частина 1. Система і еталонна модель;

11. ISO/IEC 24751-2:2008 Інформаційні технології. Індивідуалізовані пристосовуваність і доступність в електронному навчанні, освіті і тренуванні. Частина 2. Персональні потреби і переваги при цифровій доставці в системі «Доступ для всіх»;

12. ISO/IEC 24751-3:2008 Інформаційні технології. Індивідуалізовані пристосовуваність і доступність в електронному навчанні, освіті і тренуванні. Частина 3. Цифровий опис джерел в системі «Доступ для всіх».

У липні 2008 р. в Росії введено у дію перші шість національних стандартів комплексу стандартів по інформаційно-комунікаційним технологіям в освіті:

1. ГОСТ Р 52652-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Общие положения»;

2. ГОСТ Р 52653-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения»;

3. ГОСТ Р 52655-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Интегрированная автоматизированная система управления учреждением высшего профессионального образования. Общие требования»;

4. ГОСТ Р 52657-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Образовательные интернет-порталы федерального уровня. Рубрикация информационных ресурсов»;

5. ГОСТ Р 52656-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Образовательные интернет-порталы федерального уровня. Общие требования»;

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4-2006 «Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 4. Правила XML кодирования (XER)».

У межах виконання Плану національної стандартизації на 2009 р. ТК 461 завершує розробку 5 російських національних стандартів з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті:

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19796-1 Информационные технологии. Обучение, образование и подготовка. Менеджмент качества, обеспечение качества и метрика. Часть 1:Общий подход.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-4 Информационные технологии. Правила кодирования АСН.1. Правила кодирования XML. Изменение 1. EXTENDED-XER.

3. Рекомендации по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 19796-1 к информационно-коммуникационным технологиям в образовании.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Технические средства обучения. Общие положения.

5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения.

Завдяки цьому, в Росії закладено нормативну базу для створення вимог до освітнього інформаційного середовища, що були б узгоджені з міжнародними стандартами [83].

У робочих групах ПК 36 на різних стадіях розробки готуються проекти наступних стандартів:

1. ИСО/МЭК 2382-36. Информационные технологии. Словарь - Часть 36: Обучение, образование и тренинг;

2. ИСО/МЭК 19779-1 Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Технология совместной работы – Коммуникация агент-агенту;

3. ИСО/МЭК 19780-1. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Технология совместной работы – Коммуникация при совместном обучении Часть 1: коммуникация посредством обмена текстовой информацией;

4. ИСО/МЭК 24763 (TR). Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Концептуальная модель ссылок компетенций и родственных объектов;

5. ИСО/МЭК 19788. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Метаданные образовательных ресурсов (в 2-х частях):

Часть 1: Структура;

Часть 2: Элементы данных;

6. ИСО/МЭК 19796-2. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Управление качеством, гарантии и метрики – Модель качества;

7. ИСО/МЭК 19796-3. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Управление качеством, гарантии, методы метрических отношений и метрики;

8. ИСО/МЭК 19796-4. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Управление качеством, гарантии, практики лучших метрик и реализации руководств;

9. ИСО/МЭК NP TR 19796-5. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Управление качеством, гарантии и метрики – Применение ISO/IEC 19796-1;

10. ИСО/МЭК 24725-1. Информационные технологии в обучении, образовании и тренинге – Профили стандартов и спецификаций - Часть 1: Структура;

При розробці нових стандартів необхідно вивчати безліч вже існуючих, оцінювати ступінь їх відповідності галузі застосування і гармонізувати вимоги взаємозв'язаних стандартів з урахуванням їх таксономії. Проект міжнародного стандарту, що розробляється, має відповідати принципам повноти і несуперечності нормативної бази. Це обумовлює необхідність інформаційного підтримування розробників нового стандарту в частині:

- забезпечення паралельної розробки кількох стандартів;
- пошуку і вибірки існуючих документів для подальшого аналізу вимог.

Таким чином, світові тенденції розвитку інформатизації освіти полягають у розширенні доступу до цифрових освітніх ресурсів, покращенню якості цих ресурсів та методик їх застосування у навчально-виховному процесі. Важливою складовою цього процесу є стандартизація форм подання, застосування і створення предметного наповнення цифрових освітніх ресурсів.

5.5. Модель забезпечення якості програмного забезпечення навчального призначення

Питанням забезпечення якості програмних систем (ПС) приділялась значна увага в теоретичних та методологічних працях українських вчених, зокрема, Глушкова В.М., Ющенко К.Л., Сергієнко І.В., Андона П.І., Перевозчикової О.Л., Коваленко І.М., Вельбицького І.В., Кулакова А.Ф., Лаврішевої К.М. та інших вчених.

Сучасні темпи розвитку програмної індустрії спричинили зміну парадигми якості і виділення інженерії якості в окремий напрямок програмної інженерії. Були розроблені та введені в дію міжнародні та державні стандарти з якості, які склали нормативну базу її забезпечення. Але теоретичний та методичний апарат поетапного створення високоякісних ПС, починаючи з самих ранніх стадій їх життєвого циклу (ЖЦ), потребує подальшого вдосконалення.

Інженерія якості --- процес забезпечення властивостей ПС, які характеризують їх якість, а одна з її головних задач – керування якістю за кількісними показниками.

Досвід створення програмних систем обробки даних показує, що визначальною характеристикою якості досліджуваного класу ПС є надійність. Оскільки ці ПС за призначенням та ознаками не є критичними з позицій безпеки функціонування, серед підхарактеристик надійності перевага надається завершеності (безвідмовності) --- властивості ПС уникнути відмови через приховані дефекти.

Відомо, що особливо «дорого коштує» розробникові подолання наслідків помилок, які були припущені на ранніх стадіях ЖЦ і своєчасно не виправлені, оскільки вони призводять

до появи і поширення дефектів у робочих продуктах ПС, складність усунення яких з часом лише зростає. Тому запобігання дефектів і їх виявлення безпосередньо на тих стадіях ЖЦ, на яких вони були внесені, є головним завданням інженерії якості. Хоча реєстрація відмов і дефектів у програмних продуктах є обов'язковою вимогою базового стандарту з якості – ISO 9000-3, її реалізація не можлива без удосконалення процесів ЖЦ, зокрема верифікації та вимірювання, які є базовими процесами в інженерії якості.

З появою нового процесу «керування якістю» в еталонній моделі процесів ЖЦ ПС особливо зросла актуальність розроблення таких моделей та методів інженерії якості, які б забезпечували науково-методичне та програмно-технологічне підтримування прийняття ефективних рішень з керування якістю впродовж використання засобів ІКТ в освіті.

Величезна швидкість розвитку галузі і висока мінливість потреб замовників та умов виконання проектів спонукають розробників до впровадження в проекти ПС нових адаптивних методологій розроблення ПС та моделей ЖЦ (наприклад, екстремальне програмування), у яких ЖЦ на основі статичної каскадної моделі замінюється динамічним ЖЦ за моделлю «Обдумування - Взаємодія – Навчання». Це свідчить про актуальність проблеми пристосування методів інженерії якості до сучасних реалій.

В умовах високого рівня невизначеності впливу одних чинників якості на інші та на якість кінцевого програмного продукту для прийняття рішень, адекватних поточному стану забезпечення якості, необхідне залучення сучасних методів та засобів інтелектуального аналізу даних, зокрема метода аналізу ієрархій та апарату байєсівських мереж, і розроблення на їх основі моделей і методів інженерії якості.

Процедура побудови моделі якості ПЗНП має відображувати основні вимоги до процесів життєвого циклу спеціалізованих комп'ютерних систем, котра б враховувала, з одного боку, вимоги споживача ПЗ та галузевих стандартів, а з іншого боку максимально задовольняла рекомендаціям міжнародних та національних стандартів з якості ПЗ.

Всебічний аналіз стану використовування ПЗНП, визначення їх якості при експлуатації дозволив побудувати удосконалену модель якості ПЗНП на всіх етапах життєвого циклу (рис. 5.5).

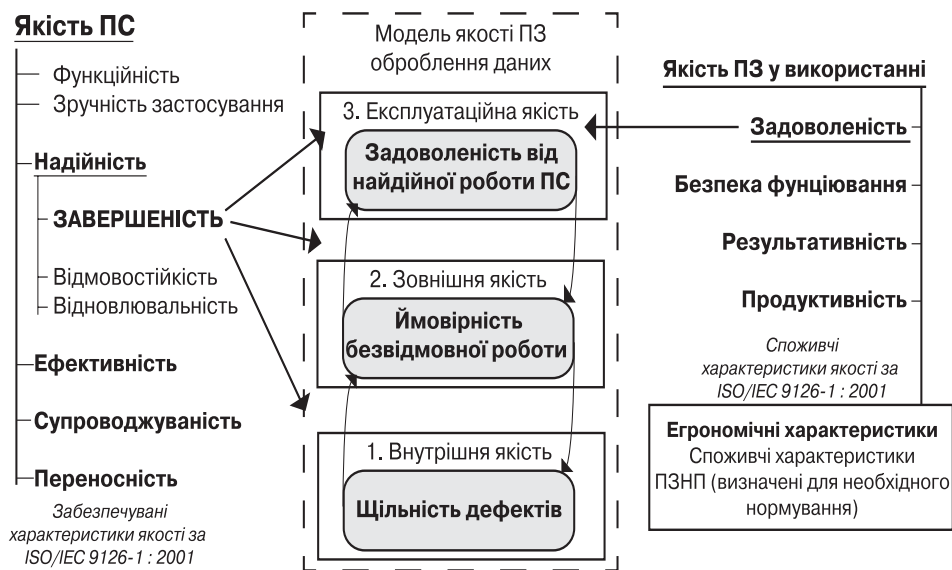


Рисунок 5.5. Удосконалена тривірнева модель якості ПЗНП

Як правило, вимоги до ПЗ, сформульовані користувачем, не завжди відповідають технологічним критеріям, котрі використовує розробник. Відповідно, при створенні нормативних документів спочатку треба визначити показники якості, що мають забезпечуватись згідно стандартів, а тоді вибрати ті, які важливі для споживача.

Особливості розробки нормативних документів (НД) для навчальних закладів зумовлюють необхідність визначення поняття і основних принципів технології сертифікації. Наприклад, витяг зі стандарту ISO 9000_3 з пункту 4.4.2. «Програмне забезпечення проектування і планування розвитку»:

Підготувати план розробки програмного забезпечення. План повинен бути задокументований і затверджений до початку його реалізації. План розробки продукту та його розвитку :

- Визначення програмного продукту, проектування, етапи розвитку;
- Встановлення процедур контролю програмного забезпечення та розвитку;
- Уточнення дизайну та розвитку функцій і обмеження повноважень;
- Управління взаємодіями між проектуванням й розробкою груп;
- Оновлення дизайну та плани розвитку, в яких відбуваються зміни;
- Документування планування заходів, в яких відбуваються зміни.

План розробки програмного забезпечення та його розвитку:

- Визначити заходи, що виконуються;
- Визначити внесок кожного виду заходів;
- Визначити заходи, по кожному виду;
- Виявити управлінську діяльність, яка необхідна;
- Визначити допоміжні служби, які необхідні;
- Визначити групи з професійною підготовкою;
- Визначити ресурси, що знадобляться для проекту;
- Визначити засоби контролю та перевірки діяльності;
- Визначити засоби проектування й розробки правил і конвенцій;
- Визначити програмні інструменти розробки та технологій.

Таким чином, удосконалену модель якості можна використовувати для розробки ПЗ для навчальних закладів України та використовувати інші витяги з нормативних документів, які стосуються ПЗ, щоб створювати якісну та відповідну всім вимогам програмну продукцію.

Розглянемо процедуру побудови моделі якості програмного забезпечення навчально-го призначення, котра б ураховувала, з одного боку, вимоги споживача ПЗ та галузевих стандартів, а з іншого боку - максимально відповідала рекомендаціям міжнародних та національних стандартів з якості ПЗ.

Основною серією, в межах якої деталізують загальні вимоги до ПЗ є ISO 9000_3 та існує декілька вітчизняних стандартів. В даній роботі пропонується узяти за основу модель управління якістю в міжнародних стандартах та, одночасно, враховувати вимоги галузевих стандартів, в яких показники якості узгоджені з міжнародними стандартами. Для цього треба відокремити ті показники, які особливо характерні для процесу навчання. Приклад стандартів, які можуть бути використані, наведено у таблиці 5.5.1.

Нормативні документи (НД) з якості програмного забезпечення

Позначення НД	Назва НД
ДСТУ ISO 9000-2001	Системи управління якістю. Основні положення та словник
ДСТУ ISO 9001-2001	Системи управління якістю. Вимоги
ISO/IEC 90003:2004	Програмна інженерія – Управлінські вказівки з прийняття ISO 9001-2001 у комп'ютерному ПЗ
ISO/IEC 9126:2001	Програмна інженерія – Якість продукту
ISO/IEC 12119:1994	Інформаційні технології – Пакети програм – Вимоги до якості і тестування
ISO/IEC 25062:2006	Програмна інженерія - Вимоги до якості ПЗ і його оцінювання. Загальний Промисловий Формат для звітів з тестування.
IEE Std. 1061:1998	Методика вимірювання якості ПЗ.
SMAP GB A301:1990	Управління з забезпечення гарантії якості ПЗ
ДСТУ 2844-94	Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення
ДСТУ 2850-94	Програмні засоби ЕОМ. Показники і методи оцінювання якості.
ДСТУ 2851-94	Програмні засоби ЕОМ. Документування результатів випробувань
ДСТУ 2853-94	Програмні засоби ЕОМ. Підготовлення і проведення випробувань
ДСТУ ISO/IEC 11179-1:2005	Інформаційні Технології. Специфікація і стандартизація елементів даних. Частина 1: Основні положення з специфікації і стандартизації елементів даних. (ISO/IEC 11179-1:1999, IDT)
ДСТУ ISO/IEC 11179-2:2005	Інформаційні технології. Специфікація і стандартизація елементів даних. Частина 2: Класифікація елементів даних. (ISO/IEC 11179-2:1999, IDT)
ДСТУ ISO/IEC 11179-3:2005	Інформаційні Технології. Специфікація і стандартизація елементів даних. Частина 3: Основні атрибути елементів даних (ISO/IEC 11179-3:2003, IDT)
ДСТУ IEEE 1484.12.1:2002	Інформаційні технології. Інформаційні та комунікаційні технології для освіти. Метадані навчальних об'єктів. (IEEE P1484.12.1:2002, MOD).

Наведені моделі якості ПЗ можна використовувати для розробки ПЗ для навчальних закладів України та залучати інші витяги з нормативних документів, які стосуються ПЗ, щоб розробляти якісне, таке що відповідає всім вимогам програмне забезпечення навчального призначення.

РОЗДІЛ VI

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДОБОРУ І ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

На сучасному етапі інформатизації освіти школа потребує кваліфікованих, творчих, інформаційно грамотних фахівців, які здатні ефективно і доцільно застосовувати інформаційні і комунікаційні технології у своїй професійній діяльності, володіти методиками використання електронних освітніх ресурсів.

У реаліях сучасної школи перед педагогами постає завдання - втілювати в освітній процес особистісно-орієнтовану модель навчання і виховання. Вона передбачає розвиток у педагога фасилітарної функції – сучасної моделі взаємин викладача і учня, яка ґрунтується на допомозі, організації та стимулюванні з боку викладача процесу саморозвитку особистості учня; умінні ефективно використовувати сучасні засоби в управлінні учбовим процесом. Саме за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій вчитель може якнайкраще реалізувати цю функцію [40]. У зв'язку з цим, постає завдання всебічного опанування ефективними педагогічними і інформаційними технологіями, втілення інновацій в навчально-виховний процес, що передбачає використання ІКТ у навчальній і самостійній діяльності, а також в управлінні навчальним процесом. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології уможливають улаштування предметного уроку в комп'ютерному класі, наприклад, з інтерактивною дошкою. Учитель на такому уроці, зберігаючи майже весь арсенал наявних у нього методичних прийомів, може багаторазово його примножити можливостями ІКТ. Для цього необхідні, перш за все, освітні електронні ресурси, які можна легко вбудовувати в структуру уроку.

Нині у практиці розробки електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів переважає комплексний підхід, що полягає на використуванні засобів ІКТ при вивченні деякого замкнутого розділу шкільної програми (з досить стабільним змістом та усталеними методиками навчання) в умовах класу, оснащеного необхідним устаткуванням.

Навряд чи можна говорити, що відбувся якийсь суттєвий перелом у свідомості вчителів - предметників та методистів щодо перспектив використання засобів ІКТ в організації навчального процесу. У найближчому майбутньому масова школа, як і раніше, залишиться класно-урочною.

Але методика використання електронних засобів навчального призначення в цій сфері залишається мало розробленою. Це пов'язано з тим, що основні зусилля розробників освітніх програмних продуктів спрямовані на створення різноманітних засобів навчального призначення, зокрема, і з елементами інтелектуалізації, що розраховані на індивідуалізоване навчання та показали позитивні результати при їх використанні.

Таким чином, виникає нагальна потреба у розробці рекомендацій, що надали б учителю орієнтири щодо використання засобів ІКТ у навчально-виховному процесі, за рахунок яких він міг би самостійно, і без значних додаткових витрат часу, вбудовувати в урок, що проводиться в умовах існуючої класно-урочної системи, існуючої на наш час на ринку розробки, не завдаючи при цьому шкоди навчанню і вихованню, а навпаки, примножуючи та збагачуючи його розвиваючий ефект.

В останні роки можливості використання інформаційних технологій у навчальному процесі активно досліджуються (В.Андрущенко, Г.Балл, Н.Балик, В.Биков, І.Булах, Ю.Валькман, Р.Гуревич, А.Гуржій, А.Єршов, М.Жалдак, Ю.Жук, Ю.Машбиць, В.Монахов,

Ю.Рамський, М.Смольсон, О.Співаковський, М.Угринович та ін.); особливості діяльності та спілкування у системі «педагог-учень» з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (А.Брушлинський, Т.Габай, О.Матюшкін, Ю.Машбиць та ін.); питання інформатизації загальноосвітньої та вищої школи (В.Биков, Б.Гершунський, С.Гончаренко, Р.Гуревич, М.Жалдак, Ю.Жук, В.Михалевич, Н.Морзе, Й.Ривкінд, П.Стефаненко, О.Співаковський та ін.).

Питання ІКТ-компетентності вчителів досліджувалося в системі післядипломної педагогічної освіти. З цією метою було проведено анкетування, в якому взяли участь 238 вчителів початкових класів з міських і сільських шкіл Житомирської області.

Анкетування засвідчило, що більшість (56%) вчителів початкових класів не знають про можливості використання ППЗ в навчально-виховному процесі. 18,3% дізнались про це на курсах підвищення кваліфікації, а 9,8% – під час навчання у ВНЗ. Частина педагогів (11%) вивчали питання використання комп'ютера та програмних засобів самостійно з друкованих джерел та 4,6% обрали варіант «інше». Як видно, більшість вчителів початкової школи не готова до використання комп'ютерів в освіті, внаслідок відсутності знань та вмінь у даній галузі [112].

Аналіз проблеми використання ІКТ в навчально-виховному процесі засвідчує, що перехід до комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання потребує вирішення проблеми готовності вчителів до практичного залучення засобів ІКТ у свою професійну діяльність.

Умінню працювати в умовах комп'ютерно-орієнтованого інформаційно-комунікаційного середовища сприяє формуванню у педагогів інформаційно-комунікаційних компетентностей.

Проблема запровадження компетентнісного підходу у процес підготовки вчителів зумовлює чітке розуміння не тільки сутності, а й структури та особливостей професійних компетентностей у галузі освіти. Цьому питанню присвячені дослідження Н.Бібік, А.Маркової, І.Родигіної, Л.Хоружи, А.Хуторського та ін. Інформаційна культура майбутніх учителів вивчалася А.Коломієць, Л.Макаренко, О.Шиман та іншими.

Однією зі складових інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів є вміння вивчати, аналізувати і використовувати у практиці навчання електронні видання освітнього призначення.

Це потребує вирішення проблем пошуку і обґрунтування найбільш дієвих шляхів їх добору і використання, систематизації, виявлення їх місця у навчально-виховному процесі, оцінки їх реальних можливостей та співвідношення їх з цілями навчання. При цьому вчителі повинні вміти визначати якість електронних засобів навчального призначення, аналізувати їх зміст, технічне виконання, критично оцінювати можливість їх застосування у школі і при самостійній роботі учнів з предметом. Уміння адекватно оцінювати дидактичні можливості, що надають новітні засоби навчального призначення, допомагає швидко адаптуватися до змін у розвитку освітніх інформаційних технологій, а також успішно застосовувати їх і отримувати позитивний результат (і вміти оцінити цей результат).

Крім того, не менш важливою складовою інформаційної підготовки вчителя є вміння використовувати ІКТ при оцінюванні знань, умінь і навичок учнів. Навчання коректному, обґрунтованому і доречному використанню засобів інформаційно-комунікаційних технологій має увійти до програми підготовки педагогів в галузі інформатизації освіти.

Зараз існує значна кількість електронних засобів навчального призначення і обсяги їх розробки збільшуються. Зростаюча кількість електронних засобів, що є на ринку, не завжди свідчить про їх належну якість. Вони застосовуються тому, що є потреба у цьому. Але добір засобів відбувається здебільшого стихійно – це ті засоби, що є в Інтернет, вони часто не адаптовані до умов навчального процесу, конкретного завдання, мети чи теми уроку,

які використовуються без належного науково-методичного опрацювання. Більшість із них розраховані на індивідуальну роботу школярів.

Тому одним з можливих шляхів вирішення зазначених вище проблем є організація навчання вчителів предметників користуванню електронними виданнями освітнього призначення в практиці викладання. Такого роду навчання може бути організовано всередині школи (заступником директора з інформаційних технологій та головами методичних об'єднань), на короткострокових курсах підвищення кваліфікації при науково-методичних центрах, дистанційно в мережі Інтернет, або у вигляді консультацій фахівців на форумах, «гарячих лініях».

Власне кажучи, нині освіта стоїть перед важливим завданням: як навчитися правильно, оптимально і нешкідливо застосовувати комп'ютер.

У зв'язку з цим, дуже важливим є вміння педагога розібратись у тому розмаїтті ІКТ, які існують на ринку і в Інтернеті. Краще використовувати ті ІКТ, які мають гриф МОН-Молодьспорту, тому, що вони пройшли апробацію та експертну психолого-педагогічну; дизайн-ергономічну; техніко-технологічну оцінки провідними спеціалістами країни. Якщо для розкриття теми уроку необхідно використати матеріал з Інтернету, то, оцінюючи його, слід звертати увагу, щоб освітнє електронне видання або ресурс відповідав дидактичним і методичним вимогам [36; 61; 91].

Слід зазначити, що відповідність освітніх електронних видань і ресурсів, електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП) віковим особливостям учнів і санітарним нормам роботи з комп'ютерною технікою є однією з основних умов ефективності інформатизації навчального процесу. Невідповідність цим вимогам призведе або до несприйняття учнями частини інформації або до погіршення їх здоров'я.

Використовуючи ЕЗНП, учителі мають враховувати два можливих напрямки впровадження засобів інформатизації в навчальний процес. Перший з них передбачає використання цих засобів як «підтримуючих» в межах традиційних методів історично сформованої системи загальної середньої освіти. У цьому випадку ЕЗНП постають як засіб інтенсифікації навчального процесу, індивідуалізації навчання і часткової автоматизації рутинної роботи вчителів, пов'язаної з обліком, виміром і оцінкою знань школярів.

Впровадження засобів ІКТ в рамках другого напрямку призводить до зміни змісту загальної середньої освіти, перегляду методів і форм організації навчального процесу, побудови цілісних курсів, заснованих на використуванні змістовного наповнення ЕЗНП в окремих шкільних навчальних дисциплінах. Знання, вміння і навички в цьому випадку розглядаються не як мета, а як засіб розвитку особистості школяра.

До окремого комплексу проблем підготовки вчителів до використання засобів ІКТ можна віднести питання оцінювання якості у сфері інформаційних технологій, які потребують розроблення специфічного інструментарію, унормування показників та методик. В зв'язку з цим, особливо перспективним видається визначення найбільш доцільних шляхів добору і застосовування програмного забезпечення навчального призначення, що охоплювали б принципи, загальні підходи, перспективи і практичні поради щодо оцінювання, класифікації і впровадження існуючого програмного забезпечення. Ці дослідження мають, певною мірою, заповнити брак навчально-методичних матеріалів для підготовки вчителів до використання інформаційних технологій.

При створенні й впровадженні в навчальний процес нового програмного продукту, постає цілий комплекс питань, які часто не можуть бути враховані на стадії розробки, тому що потребують самостійного дослідження. Це – визначення параметрів вибору певного програмного засобу; його типу, місця, що він займає у групі програмного забезпечення подібного призначення; оцінювання якості даного засобу, можливих шляхів використову-

вання, технічних та технологічних параметрів адаптування засобу або ресурсу до інформаційно технологічного середовища навчального закладу.

Таким чином, якість програмного забезпечення не можна розглядати безвідносно до користувача та його потреб, що в даному випадку реалізуються в навчально-виховному процесі. Через це вимоги можуть бути реалізовані тільки в процесі, в якому розвивається і функціонує об'єкт вимог. Можна виокремити основні різновиди процесів функціонування програмного забезпечення, в кожному з яких по різному відбувається оцінювання. У першому наближенні це – процеси створення, використання та дослідження певної програмної продукції.

Існують специфічні методики, підходи та інструментарій, які характерні для кожного з типів процесів. Зокрема, вимоги на етапі розробки програмного забезпечення регламентують певні стандарти ІСО(ISO) 9000, що відображають принципи процесного підходу до розроблення моделі життєвого циклу програмного забезпечення й побудови системи менеджменту якості. Що стосується дослідження якості вже готової програмної продукції, яка поступає на експертизу предметної комісії науково-методичної ради МОНМолодьспорту України або інших органів, акредитованих для даного виду діяльності, на цьому етапі оцінювання також відбувається згідно відповідних стандартів та нормативних документів, наприклад: «Тимчасові вимоги до педагогічних програмних засобів для загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів, що створюються за державні кошти», затверджені наказом МОН України від 15.05.2006 року № 369. Наступний етап життєвого циклу програмного забезпечення передбачає процеси його добору і застосування. Цей етап, що є особливо суттєвим, часто залишається поза увагою дослідників, бо тут у сферу уваги, певною мірою, потрапляють індивідуальні уподобання і вибір самих учасників навчально-виховного процесу.

Саме це обумовлює необхідність надання рекомендацій щодо типів, різновидів, шляхів застосування програмного забезпечення навчального призначення та існуючих об'єктивних вимог до його якості, що доцільно враховувати на етапі використання у навчально-виховному процесі.

Вимоги щодо добору та використання електронних засобів навчального призначення

Процес оцінювання якості передбачає низку окремих етапів, без урахування яких неможливо і складно реалізувати цілісне бачення певного явища стосовно деякого ціннісного критерію. Важливою передумовою успішного оцінювання є уточнення і структуризація об'єкту оцінювання, що може бути складною ієрархічною системою або сукупністю. На цьому етапі важливу роль відіграє упорядкування термінології, за рахунок чого можна більш чітко визначити, що саме розуміють під об'єктом, а що – під його складовими. Тільки після цього постають питання визначення та параметризації показників оцінювання та критеріїв, за допомогою яких можна буде встановити відповідність вимогам. Всі наведені вище аргументи і чинники свідчать про те, що застосування засобів ІКТ в навчанні школярів має бути зваженим, по принципу оцінки їх доцільності, тобто визначення тих чинників, які призводять до найбільш успішного застосування. Необхідно виокремити ті напрями, що можуть призвести до реального підвищення ефективності системи освіти в цілому і конкретно навчального процесу зокрема Використання інформаційно-комунікаційних технологій буде доцільним лише в тому випадку, коли відповідатиме конкретним потребам учня і цілям навчання

Варто виокремити декілька груп вимог до якості навчальних досягнень, знань, за умови додержання яких використання ІКТ є доцільним.

До *першої групи* вимог можна віднести необхідність формування здатності оволодіння учнями певних систем знань, що передбачає не лише опанування сумою знань, а також знайомство зі змістом і між предметними зв'язками декількох суміжних дисциплін, розуміння взаємозв'язків між поняттями, концепціями, процесами предметних галузей. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій має сприяти комплексному опануванню предмету, що виявляється, наприклад, при вивченні елементів мікро і макросвітів, у випадку вивчення явищ, теорій і законів, які при традиційному навчанні не мають необхідного емпіричного обґрунтування.

Друга група вимог визначається необхідністю оволодіння учнями репродуктивних умінь. Потреба у формуванні цих умінь виникає при опануванні навчальних алгоритмів і правил виконання дій, навичок оперування певним обладнанням, здійснення процесів побудов, конструювання, вимірювання, збирання та оброблення експериментальних даних, здійсненні рутинних обчислень тощо. Застосування засобів ІКТ виявляється доцільним завдяки тому, що це економить час, пов'язаний з обчисленнями, сприяє підтримці формування і закріплення навичок, відпрацюванню алгоритмів певних дій, практичної діяльності, окрім формування предметних умінь, притаманних кожній дисципліні (навичок обчислень і перетворень, експериментальних процедур, формулювання та запису виразів та формул), також формування загально навчальних умінь (аналізу та синтезу, систематизації і узагальнення, планування та облаштування експерименту, збору і аналізу даних тощо).

Третя група вимог визначається необхідністю формування творчих здібностей учнів. Основним результатом навчання постає сформована система знань учня, але ці знання мають стати інструментом творчої діяльності, щоб учень зміг їх застосовувати для досягнення власних цілей, вирішення різноманітних навчальних і професійних завдань, формування особистої траєкторії навчально-пізнавальної діяльності. Для формування творчих здібностей можуть бути використані засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що використовують для підтримки процесів висування та перевірки гіпотез, моделювання, конструювання цілого із частин та інших. Крім того, до цієї групи можна віднести і засоби імітаційного моделювання поведінки систем та процесів, що дають можливість учневі робити висновки щодо наслідків певних дій, виокремлювати чинники, що впливають на хід процесів і подій. Також розвитку творчих здібностей учнів сприяє застосування активних методів навчання, що інтенсивно розвиваються в останній час, таких, як метод проектів, метод інформаційного ресурсу та інші.

Четверта група вимог пов'язана з необхідністю виховання в учня певних особистісних якостей та здатності до взаємодії з суспільством. Необхідно створювати можливості для морального виховання особистості, за рахунок вирішення соціальних, екологічних та інших проблем, зокрема засобами ІКТ, за рахунок моделювання ситуацій, наслідків застосування різноманітних технологій, формування почуття відповідальності за наслідки науково-технічної діяльності людини та своєї особистої діяльності.

Засоби ІКТ можна добирати в залежності від виду діяльності вчителя на уроці. Добір засобів залежить від специфічних форм організації діяльності педагога, яким відповідають основні *форми організації заняття* [17]. Для кожної форми організації заняття можна рекомендувати певні інформаційні технології і ресурси. Існують засоби, які призначені для використовування при проведенні уроків-лекцій, практичних та лабораторних робіт, самостійної роботи, навчально-дослідницької діяльності учнів, оцінювання знань школярів.

Крім того, при доборі і застосовуванні засобів ІКТ доцільно враховувати диференціацію методів навчання, в залежності від етапу уроку. В якості невід'ємних компонентів уроку

виокремлюють три основні групи: організація навчально-пізнавальної діяльності; стимулювання пізнавальної діяльності в процесі навчання; а також методи контролю і самоконтролю у навчанні. Відповідно до цього, і методи навчання поділяють на три групи [17]:

- методи організації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи стимулювання навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю і самоконтролю процесу навчання.

Відповідно до цього поділу, можна рекомендувати застосовувати певні інформаційні технології та ресурси (Таблиця 6.1).

Таблиця 6.1.

Застосовування програмних засобів відповідно до методів навчання.

Група методів	Типи діяльності	Типи програмних засобів
Словесні методи	Розповідь, пояснення, шкільна лекція, бесіда;	Демонстраційні засоби Електронні довідники, енциклопедії Мультимедійні електронні підручники
Наочні методи	Ілюстрація,	Демонстраційні засоби Електронні довідники, енциклопедії Мультимедійні електронні підручники
	Демонстрація	Демонстраційні засоби Мікросвіти Віртуальні лабораторії
Практичні методи	Письмові вправи	
	Розв'язання задач,	Експертні системи Імітаційно-моделюючі середовища Електронні задачники
	Вироблення, тренування та закріплення навичок	Програми-тренажери
	Лабораторні роботи;	Віртуальні лабораторії
Методи контролю та самоконтролю	Письмовий контроль	
	Лабораторний контроль	Віртуальні лабораторії
	Машинний контроль	Програми контролю знань, тестування
	Самоконтроль	Програми контролю знань, тестування

Серед показників оцінювання якості електронних засобів навчального призначення виокремлюють такі групи, як загально дидактичні, психолого-педагогічні, ергономічні та інші [91; 20; 36]. Ці показники рекомендовано застосовувати при проведенні експериментальних досліджень та експертного оцінювання якості. Серед психолого-педагогічних показників важливе місце займає група тих, що характеризують методичні аспекти якості. Показникам даного типу надають особливої уваги з точки зору добору і виявлення місця конкретного засобу в навчальному процесі, його позиціонування відносно певної предметної галузі, врахування методів цієї галузі і специфіки використання.

Серед показників даного типу деякі автори виокремлюють наступні [91; 20]:

1. Подання навчального матеріалу в електронному засобі навчального призначення має спиратися на вербально-понятійні, наочно-образні та діяльнісні компоненти свідомості.

2. Необхідно, щоб зміст електронного засобу навчального призначення адекватно відтворював систему понять навчальної дисципліни;

3. При роботі з ЕЗНП учень повинен мати можливість відпрацьовувати різноманітні вміння зі здійсненням контролю на різних етапах засвоєння матеріалу, на рівні достатньому для здійснення алгоритмічної та евристично-пошукової діяльності.

При оцінюванні методичних аспектів електронного засобу навчального призначення варто звертати увагу також на такі показники, як:

- Якість методичних рекомендацій з використання засобу
- Відповідність системи завдань, вправ, практичних та лабораторних робіт вимогам до навичок та вмінь, що мають бути сформовані на певному етапі
- Можливість вибору учнем рівня складності при опануванні змістом
- Можливість вибору варіанту змісту, в залежності від профілю навчання
- Можливість автоматичного відсліджування процесу вивчення матеріалу
- Наявність допоміжних форм контролю вивчення матеріалу
- Наявність підсумкових форм контролю
- Збалансованість викладу теоретичного і практичного матеріалу;
- Врахування рівня інформаційно-комунікаційної підготовки учня.

В результаті аналізу розвитку і використання програмних засобів навчального призначення встановлено, що ці засоби застосовують, зокрема, для підтримання наступних типів діяльності: набування й аналізу навчальних відомостей у текстовій формі; опанування тверджень, понять, ведення навчального діалогу; здійснення логічних висновків; пошуку довідкових та навчальних відомостей, формування навичок їх систематизації; опанування та дослідження моделей об'єктів вивчення; моделювання; постановки та оброблення результатів експериментів; розв'язання задач, вирішення завдань; відпрацювання умінь, навичок навчальної та професійної діяльності; самопідготовки; оцінювання рівня знань та умінь.

Класифікація засобів згідно до основних різновидів діяльності може бути підставою для виявлення груп засобів, що найбільшою мірою підходять для формування певних типів навчальних компетентностей. В свою чергу, це може бути важливим кроком у напрямку виявлення адекватних показників якості використання даних засобів, виявлення більш доцільних шляхів добору і використання засобів.

ІКТ можна успішно використовувати на всіх етапах уроку. Виходячи з класифікації форм і методів навчально-пізнавальної діяльності, можна рекомендувати відповідні групи засобів інформаційних технологій, що найбільшою мірою підходять для підтримання цієї діяльності.

Пояснення нового матеріалу. На цьому етапі уроку здебільшого застосовуються словесні і наочні методи. Застосування засобів інформаційних технологій сприятиме підвищенню наочності, ілюстративності викладу навчального матеріалу, його візуальній насиченості, кращому засвоєнню матеріалу, зробить урок більш яскравим, переконливим. Поєднання усної розповіді педагога з демонстрацією візуальних ресурсів зосереджує увагу учнів на найбільш суттєвих моментах опанування навчального матеріалу. Для реалізації цієї діяльності доцільно застосовувати мультимедійні презентації, а також засоби ІКТ ілюстративно-демонстративного типу: демонстраційні електронні засоби, аудіо та відеоролики, електронні колекції аудіо та відео анімаційних ресурсів, електронні довідники, енциклопедії, бібліотеки електронних наочних матеріалів з кожного предмету.

Закріплення нового матеріалу може відбуватися у формі практичних занять, що передбачає виконання завдань, вправ, розв'язання задач, прикладів, відпрацювання практичних навичок, здійснення самостійних робіт, виконання лабораторних робіт. Для підтримання цих типів діяльності доцільно використовувати різні засоби, зокрема електронні підручники, що містять підрозділи, присвячені наданню практичних завдань і контролю їх виконання, електронні задачники, програми-тренажери та інші. Програми даного типу можуть містити завдання різної складності, в залежності від рівня засвоєння знань учнів, а також підказки, довідкові матеріали. Такий тип засобів, як засоби з елементами штучного інтелекту (ШІ), наприклад, експертні системи, надають учневі можливість підтримування та контролю покрокового розв'язання задачі [116]. На даному етапі уроку можуть бути застосовані і інші комп'ютерні програми з елементами ШІ, метою яких є навчання учнів самостійному пошуку матеріалу, відповідей на запитання.

Для здійснення самостійних конструктивних дій, наприклад, побудов, перетворень, для відпрацювання навичок практичної діяльності в інтерактивному режимі можуть бути використані програми типу «діяльнісні середовища». Такі ЕЗНП, як «мікросвіти» можуть бути застосовані для дослідження різних процесів і явищ, завдяки засобам зміни і вимірювання значень властивостей об'єктів певної предметної галузі, за рахунок візуалізації цих властивостей. Комп'ютерні програми, що містять динамічні або імітаційні моделі об'єктів вивчення, з якими учень може експериментувати, також можуть служити тій самій цілі.

Засоби інформатизації лабораторних занять мають охоплювати функції автоматизації процесів підготовки до роботи, допуску до роботи, виконання експерименту (у тому числі - з віддаленим доступом), оброблення експериментальних даних, оформлення результатів лабораторної роботи. Такі освітні електронні видання та ресурси повинні містити у собі моделюючі компоненти для створення віртуальних лабораторій, щоб вивчати різні явища або процеси в прискореному або сповільненому масштабі часу.

В організації самостійної роботи школярів передбачається залучення активних методів навчання, які підвищують пізнавальну активність учнів, підсилюють їх інтерес і мотивацію, розвивають здатність до самостійного навчання; забезпечують зворотний зв'язок між учнями і вчителями.

Вибір методів активного навчання залежить від різних чинників. Але в першу чергу вибір методу визначається дидактичним завданням навчання або самонавчання. У світовій практиці ведуться пошуки способів організації самостійної діяльності учнів, що спрямовані на залучення кожного учня до активного пізнавального процесу. Одним із засобів такої самостійної роботи є метод проектів.

Метод проектів завжди спрямований на рішення якоїсь проблеми, для чого потрібно, з одного боку, використовування різноманітних методів, з іншого - інтегрування знань, умінь з окремих галузей науки, техніки, технології, мистецтва. Робота за методом проекту передбачає не тільки наявність і усвідомлення якоїсь проблеми, а й уявлення про процес її розгортання.

Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів - індивідуальну, парну, групову, яку вони виконують протягом певного відрізка часу. В ході цієї діяльності доцільне використовування засобів ІКТ.

Метод інформаційного ресурсу.

Робота учнів з книгою, підручником, довідковою та навчальною літературою вважається одним з найважливіших методів навчання. В даний час, до цих джерел можна долучити й електронні видання та ресурси. Головна перевага цього методу - можливість багаторазово звертатися до навчальної інформації, потрібної учневі, в доступному для нього темпі та в

зручний час. Навчальна література і мультимедійні засоби можуть успішно використовуватись в процесі організації різних типів діяльності: навчальної, розвивальної, виховної, стимулюючої, контрольної-оцінювальної. Найбільшого поширення набули два види роботи з інформаційними ресурсами: на уроці, під керівництвом вчителя та самостійна робота з метою закріплення і розширення знань.

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій мережі Інтернет, проблема добору і використання ресурсів стає надзвичайно актуальною. Комерціалізація сприяє «викиданню» на ринок друкованої продукції низької якості. Це ставить вчителя перед проблемою: на які інформаційні ресурси спиратися при викладі навчального матеріалу, що порекомендувати учням для самостійного вивчення і закріплення знань.

Таким чином, завдання вчителя, що застосовує метод інформаційного ресурсу, - підібрати потрібні ресурси і зорієнтувати в них школярів.

Досить ефективним методом навчання, реалізація якого доцільна з залученням засобів ІКТ, є **дидактична гра**. Дидактичні ігри, що проводяться з використанням засобів ІКТ, можуть бути призначені для різних навчальних цілей. Одні ігри спрямовані на формування і відпрацювання учнями навичок контролю і самоконтролю. Інші, побудовані на матеріалі різного ступеня складності, --- на забезпечення диференційованого підходу до навчання школярів з різним рівнем знань.

Контроль знань може відбуватися у різних формах. У процесі засвоєння нового матеріалу можуть застосовуватися контрольні запитання та завдання, обговорюватися проблемні ситуації, проводитись опитування. На етапі закріплення матеріалу може проводитися перевірка виконання завдань як усна, так і письмова. Нарешті, оцінювання знань може бути окремим етапом уроку, наприклад, у формі контрольних, самостійних та практичних робіт. Для контролю за рівнем засвоєння навчального матеріалу застосовуються різні види електронних засобів. Наприклад, це спеціальні програми, призначені для оцінювання всього процесу засвоєння знань, або системи тестування. Контроль здійснюється шляхом діагностики помилок учня, з виведенням відповідних коментарів і оцінювання результатів навчальної діяльності. Модуль оцінювання знань входить як компонент до складу більшості програм навчального призначення, або це можуть бути програми, спеціально призначені для оцінювання. Необхідність в автоматизації даного типу діяльності виникає практично у будь-якій галузі [116].

При організації оцінювання можуть бути використані тестові системи контролю знань. Організація тесту передбачає певну швидкість проходження тесту; і від учнів не вимагається спеціальних навичок роботи з комп'ютером. Необхідно лише обрати правильні відповіді серед запропонованих.

Одним із різновидів систем оцінювання є інтелектуальні системи контролю знань [116]. В цьому випадку, система навчального призначення (або її модуль), яку застосовують для контролю рівня знань учня, здійснює діагностику помилок, надає рекомендації стосовно їх виправлення, оцінює результати повторних опитувань, коригує рівень складності запитань, в залежності від етапу вивчення теми, на якому знаходиться учень. Контроль знань та рівня майстерності учня може проводитися постійно, а не обов'язково в кінці теми або курсу. Програма може містити мережу знань (понять, правил, положень), які пропонуються учневі для повторення, якщо в результаті діагностики виявляється, що ці знання в учня відсутні, встановлюється причина помилок.

Отже, використання нових інформаційних технологій створює широкі можливості для суттєвого підвищення якості навчального процесу, рівня засвоєння знань, а також

інтересу до навчання в цілому. Уроки із застосуванням комп'ютера набувають нового характеру та стилю, потребують інших методичних підходів.

Використовування інформаційних та комунікаційних технологій у професійній діяльності педагога стане ефективним при наявності відповідних умов :

- Належної матеріальної бази, тобто комп'ютерів, обладнання, програм.
 - ІКТ-компетентності вчителя. Тут важливого значення набуває відповідна підготовка вчителя, що передбачає оволодіння певними вміннями та навичками на рівні середньо досвідченого користувача. А саме – він має вміти підготувати персональний комп'ютер до роботи, запустити необхідну програму на виконання, зберегти інформацію, скористатись принтером. Тобто, оволодіти застосуванням комп'ютера не лише як друкарською машинкою. На превеликий жаль, більшість вчителів-гуманітаріїв не готова до впровадження інформаційних технологій саме з цієї причини – відсутності необхідних навичок.
 - ІКТ компетентності учня. Від того, наскільки повно учень володіє комп'ютером на рівні користувача, залежить, чи досягнуть зусилля вчителя певної дисципліни успіху. Якщо ж значна частина учнів має обмаль знань щодо володіння комп'ютером, то перед учителем неминуче постає питання про доцільність фронтального застосування комп'ютерних технологій.
 - Наявність значного педагогічного досвіду. З комп'ютерними технологіями може працювати лише той вчитель, який користується всім арсеналом традиційних методик. Проведення уроку у комп'ютерному класі потребує від учителя додаткових психологічних та методичних зусиль.
 - Знання методик ефективного застосування комп'ютерних програм. Можна помітити в цілому таку тенденцію – молоді, недосвідчені вчителі, що добре володіють комп'ютерною грамотністю, хочуть, але не завжди вміють успішно використовувати інформаційні технології під час викладання предметів; досвідчені вчителі старшого покоління, що мають за плечима досвід та багатий арсенал засобів навчання і могли б ефективно використати НІТ, навпаки, переважною більшістю, через незнання комп'ютерних технологій не застосовують його.
 - Наявність відповідного педагогічного програмного забезпечення, що відповідало б навчальним програмам тих дисциплін, яких необхідно навчати.
- Інформатизація навчального процесу можлива лише у процесі спільної роботи адміністрації, вчителів і науковців, що спеціалізуються на розробленні комп'ютерних програм навчального призначення.
- Управлінські кроки для вирішення цього завдання наступні:
- Нормативне забезпечення інноваційних процесів.
 - Створення матеріально-технічних умов для впровадження ІКТ в освітній процес.
 - Матеріальне і моральне стимулювання працівників, що беруть участь в інноваційних процесах.
 - Підвищення кваліфікації працівників у галузі впровадження ІКТ в освітній процес.
 - Методичний супровід впровадження ІКТ в освітній процес.
 - Реорганізація шкільної бібліотеки в бібліотечно-інформаційний центр.
 - Створення мобільної творчої групи «Проектна діяльність та ІКТ в освітньому просторі».
 - Формування активної позиції педагога по відношенню до презентації свого педагогічного досвіду на рівні школи, району, області.

Здоров'язбережувальні вимоги до застосування електронних засобів навчального призначення.

Використовування електронних засобів навчального призначення в галузі освіти дає можливість підвищити ефективність та якість засвоєння навчального матеріалу, відкриває великі перспективи для вдосконалення процесу навчання, за рахунок зміни рівня його індивідуалізації і диференціації, сприяє організації особистісно-орієнтованого навчання [5; 57; 91]. Перед системою освіти стоїть складне завдання: як, запроваджуючи комп'ютерні технології у навчально-виховний процес, забезпечити збереження здоров'я школярів.

Ризики, пов'язані з використанням комп'ютерної техніки, стосуються, зокрема, використання мережі Інтернет. Часто учні самостійно не можуть упоратися з великим обсягом інформації, що надає мережа, не вміють знаходити необхідні відомості, потрапляють під вплив негативного, несумісного з навчальним процесом контенту. Інформаційне переобтяження, так само, як і брак інформації, можуть викликати серйозні функціональні порушення, які можна трактувати як і порушення психічного здоров'я.

Питання забезпечення якості інформаційних технологій в аспекті здоров'язбереження вирішуються шляхом формування та дослідження засобів та ресурсів з точки зору їх відповідності певним психолого-педагогічним, технічним, санітарно-гігієнічним та ергономічним вимогам [9; 13; 23; 58; 91]. З інтенсивним поширенням програмних засобів склалася ситуація, коли значна увага надається технологічним вимогам, тоді як нехтують тими вимогами, які дуже важливі для збереження здоров'я людини. Як показують дослідження психологів та ергономістів, це може дуже негативно відбиватися на здоров'ї дитини. Тому проблеми дослідження чинників збереження здоров'я дитини виходять на перший план і є дуже актуальними.

Актуальність вирішення цієї задачі зберігається протягом усього періоду масового навчання школярів з використанням засобів ІКТ. Треба зазначити, що за ці роки дослідниками виявлено велику кількість чинників і створено численні рекомендації, які є значущими з точки зору безпеки впровадження інформаційних технологій у навчання. Досить згадати кілька редакцій санітарних норм і правил, що стосуються проведення навчальних занять з використанням комп'ютерної та іншої техніки. При цьому проблемі коректного запровадження засобів та ресурсів інформаційних технологій з метою підвищення якості навчання і збереження здоров'я школярів приділялась недостатня увага.

Варто констатувати: пріоритетним завданням освіти стає виховання підростаючого покоління та зміцнення здоров'я учнів, вирішення проблеми вибору освітніх технологій, адекватних віку, усунення перевантаження. Це потребує розвитку теоретичних досліджень з проблеми здоров'язбережувальних вимог до середовища навчання та моніторингу їх забезпечення.

Метою розроблення більшості засобів ІКТ є пошук якомога більш доцільного використання можливостей, що виникають завдяки інформаційним технологіям, для реалізації певного дидактичного завдання. При цьому не завжди вдається в повній мірі досягти успіху в цьому. Це відбувається через те, що численні розвивальні і психічно-емоційні потреби особистості дитини залишаються поза увагою. Причиною є те, що психоемоційна сфера людини – це складний багатомірний феномен, який характеризує велика кількість чинників. Для успішної реалізації програмного засобу, при його створенні ця сукупність чинників, найбільш визначальні з яких розподіляються на психолого-педагогічні, дизайн-ергономічні, санітарно-гігієнічні і техніко-технологічні, має бути врахована. Хоча забезпечення вимог до чинників кожного з цих типів надзвичайно важливе для успішної реалізації виховної і навчальної функції, й досі на практиці відсутня повнота, цілісність і системність у забезпеченні здоров'язбереження учнів.

Багатьох проблем у цій галузі вдалося б уникнути, якби кожен учитель організував би процес навчання з використанням засобів ІКТ не за своїм розсудом, обираючи найбільш зручні для нього і не погоджені з колегами заходи щодо здоров'язбереження, а працював би у чітко визначених межах єдиної вивіреної і апробованої системи здоров'язбережувального середовища школи. При цьому навчання, яке не шкодить здоров'ю школярів, має стати повноправною ланкою загальної системи освіти, інтегрованим з аналогічними заходами, що робляться в навчанні різних дисциплін і в організації пізнавальної діяльності школярів. Необхідно, усвідомити що формування здоров'язбережувального середовища має стати пріоритетним напрямком роботи загальноосвітнього навчального закладу.

Практика показує, що значні перспективи комп'ютерних технологій нерідко розглядаються авторами та розробниками без врахування основних законів і вимог ергономіки, психофізіологічних особливостей людського сприйняття і зв'язків з дидактичним призначенням видання. Захоплюючись багатими можливостями подання інформації, нерідко забувають про те, що обсяг підручника має бути обмежений часом, що відводиться на його вивчення навчальним планом.

Суттєве значення мають вимоги до режиму праці та відпочинку школярів під час роботи з персональними комп'ютерами: електронні засоби та ресурси освітнього призначення мають бути спроектовані таким чином, щоб час, необхідний для їх функціонування, не перевищував санітарні норми роботи з комп'ютерною технікою, це є однією з основних умов ефективності інформатизації навчального процесу. Невідповідність цим вимогам призведе або до несприйняття учнями частини інформації, або до погіршення їх здоров'я.

Санітарно-гігієнічні чинники.

Навчальні програмні засоби, як і інші технічні засоби навчання, не повинні викликати несприятливих змін у функціональному стані та стані здоров'я учнів. Для досягнення цієї мети розробникам програмних засобів необхідно, насамперед, пам'ятати про гігієнічні нормативи безперервної роботи з ПЕОМ для дітей різного віку (1 клас - 10 хвилин, 2-5 класи - 15 хвилин, 6-7 - 20 хвилин, 8-9 - 25 хвилин, 10-11, учні технікумів-30 хвилин, студенти - 1 година), передбачаючи по завершенні цього часу закінчення роботи або фіксованої перерви, що не залежить від волі користувача.

З метою зниження навантаження на зоровий аналізатор, слід також дотримуватися фізіолого-ергономічних вимог до кольорового вирішення програм: забезпечення достатньої контрастності, використання синьо-зеленої ділянки спектру для кольору тла і позитивного екрану (світлий фон, темні літери), а також використання оптимального числа кольорів (не більше 3 для тексту і 7 для графіки). З метою зниження психологічного навантаження при конструюванні контролюючих програм, рекомендується передбачати датчики часу і можливість повернення до вже зроблених відповідей та їх виправлення. З великою обережністю слід використовувати, особливо в програмах для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку, так званий нав'язаний ритм роботи [9; 13; 23; 58].

Принципи зорового сприйняття інформації.

Діяльність людини, що сидить перед екраном монітора, починається з прийому інформації: у його свідомості відображаються властивості сприйнятого з екрану об'єкта і формується його перцептивний (чуттєвий) образ. Фізіологічною основою формування перцептивного образу є робота зорового аналізатора.

Існує певний набір умов, що забезпечують нормальну роботу зорового аналізатора [5; 13; 23]:

- 1) яскравість об'єкта повинна лежати в певних межах;
- 2) контрастність зображення щодо тла має обиратися з урахуванням розмірів об'єкту: чим менше його розмір, тим вищою повинна бути його контрастність;
- 3) слід враховувати, що найбільшу чутливість око має до випромінювання жовто-зеленого кольору, найменшу - до фіолетового і червоного;

4) розмір символу має бути узгоджений з гостротою зору людини; потрібно також враховувати, що він впливає на швидкість і правильність сприйняття інформації;

5) все поле зору, що охоплюється оком, можна розбити на три зони: центрального зору, де найбільш чітко розрізняються деталі; ясного бачення, де можна впізнати об'єкт без дрібних деталей; периферичного зору, де предмети виявляються, але не розпізнаються;

6) зорове відчуття наростає і спадає поступово, в сумі цей час становить 0,5 секунди.

За матеріалами сучасних психолого-педагогічних та ергономічних досліджень у галузі електронних засобів навчального призначення можна виявити наступні принципи організації діяльності, що сприяють забезпеченню умов оптимального зорового сприйняття [5; 13; 23].

Принцип функціональної відповідності.

Найбільш активними для привернення уваги є червоний і синій кольори, далі жовтий, зелений та білий. Тому червоний і синій рекомендується використовувати для кодування найбільш важливих об'єктів. Синій колір, через його тенденцію до розмитості меж, малопридатний для позначення дрібних графічних елементів, що потребують особливої чіткості зображення.

Там, де потрібна хороша видимість деталей зображення, безпомилкова і швидка їх ідентифікація, застосовують жовто-зелені, жовті та оранжеві кольори, що забезпечують найбільш чітке фокусування зображення на сітківку ока.

Важливо пам'ятати, що люди пов'язують з різними кольорами особливі уявлення: червоний колір - колір небезпеки, зелений - норми і т. д.

Принцип фізіологічної відповідності.

Яскравість і контрастність кольорів не повинна виходити за межі, які призводять до стомлення зору. Знижена світність зображення викликає перенапруження м'язів кришталика ока і, як наслідок, зниження гостроти зору. Підвищена яскравість призводить до зниження колірної чутливості.

Слід, по можливості, відмовитися від використання контрастів яскравості, замінюючи їх контрастами по кольору, більш комфортними для глядача. Бажано використовувати в одному зображенні поєднання взаємно доповнюючих кольорів так, щоб дотримуватися принципу колірної балансу (близькість загального тону гам).

Принцип емоційної відповідності.

Кольори мають викликати емоційну реакцію, що поліпшує самопочуття і підвищує працездатність людини. Стимулюючим чинником є збалансоване поєднання в колірній гамі теплих і холодних кольорів. Теплі кольори, як найбільш виступаючі та предметні, привертають і утримують увагу, холодні, використовувані частіше як фонові, надають компенсуючий вплив, забезпечуючи підтримування колірної чутливості на високому рівні.

З точки зору емоційної привабливості, в кольоровій палітрі екранних кадрів не слід використовувати: переважний і гнітючий темно-фіолетовий, холодний темно-зелений, яскравий лимонно-жовтий і зелено-жовтий, блідо-рожевий і деякі інші відтінки і поєднання, що викликають негативні реакції.

Можна надати наступні рекомендації щодо використання кольорів:

1. Найбільше приваблюють увагу червоний і синій кольори, потім жовтий, зелений та білий. Однак, синій колір малопридатний для дрібних графічних елементів, коли потрібна максимальна чіткість зображення. Для цих цілей найчастіше застосовують жовто-зелені, жовті та оранжеві кольори.

2. Слід, по можливості, відмовлятися від світлового (яскравості) контрасту, замінюючи його контрастами кольорів.

3. З точки зору емоційної привабливості, не слід використовувати темно-фіолетовий, темно-зелений, лимонно-жовтий, жовто-зелений, блідо-рожевий і деякі інші відтінки і поєднання, що викликають негативні реакції.

Однак для навчального посібника чорний текст на білому тлі - це стандартний, але не найкращий варіант, оскільки сильний контраст кольорів викликає додаткову стомлюваність того, кого навчають. Уникнути цього можна простим підбором колірної пари текст - тло.

Для кольору основного тексту краще підходить універсальний чорний, хоча можливі й варіанти (темно-коричневий, темно-синій і т. д.). Для тла слід використовувати м'які пастельні тони, причому кращий візуальний ефект дає не суцільна заливка тла вибраним кольором, а м'яке розфокусоване текстурне тло. У межах одного тематичного розділу, колір і текстура тла мають залишатися незмінними для всіх сторінок.

Відеоінформація або анімації мають супроводжувати розділи, які важко зрозуміти в звичайному викладі. У цьому випадку, витрати часу для тих, кого навчають, може виявитися у 5-10 разів меншими у порівнянні з використанням традиційного підручника. Відеокліпи мають функції зміни масштабу часу і демонстрації явища у режимі прискореної, сповільненої або вибіркової зйомки.

Таким чином, можна виявити головні групи чинників, що впливають на організацію оптимального сприйняття, які необхідно враховувати при організації роботи учня з електронними ресурсами інформаційно-освітнього простору [5; 20; 24; 28; 36; 64; 91].

Чинники використання кольорів

- намагатися використовувати не більше чотирьох кольорів;
- використовувати контрасти, що утворюють сильні стійкі ефекти;
- застосування жовтого та червоного кольорів звести до мінімуму або взагалі ліквідувати;
- надавати перевагу заспокоїливим кольорам: чисто-зелений, оливковий, жовто-зелений;
- враховувати колір для зосередження (чорний).
- застосовувати як стабілізуючі кольори - теплі темні тони (коричневі);
- вживати холодні, темні кольори (темно-сірий, чорно-коричневий, темно-зелено-синій) як ізолюючі і такі, що пригнічують роздратування.

Чинники просторового розміщення інформації

1. Об'єкти в полі зору мають бути розміщені на близькій відстані один від одного.
2. Візуальні елементи об'єднуються за подібністю процесів.
3. Розміщення візуальних елементів відбувається з урахуванням властивостей логічного продовження.
4. Не перевантажувати візуальну інформацію деталями, яскравими і контрастними кольорами.
5. Виокремлювати навчальний матеріал, призначений для запам'ятовування кольором або підкресленням.

Чинники підвищення рівня уваги

1. Структурування матеріалу, пропонування схем, таблиць на основі логічних зв'язків.
2. Чергування візуальної інформації з аудіальною і т.д.
3. Заміна одних операцій іншими.

Естетичні чинники

1. Відповідність естетичного оформлення функціональному призначенню ЕЗНП.
2. Відповідність колірного колориту призначення ЕЗНП та ергономічним вимогам.
3. Впорядкованість і виразність графічних і зображувальних елементів.

Відповідність ЕЗНП індивідуальним і віковим особливостям учнів, а також чинникам здоров'язбережувальних компонентів суттєво забезпечується дотриманням ергономічних, психолого-педагогічних і санітарних вимог. Невідповідність цим вимогам може призвести до низької ефективності використання ЕЗНП.

Формування теоретичної моделі здоров'язбережувального середовища школи в процесі навчання з використанням засобів ІКТ дозволяє не тільки окреслити коло виникаючих при цьому проблем, а й виробити загальні та спеціальні рекомендації та технологічні кроки, якими на практиці могли б скористатися педагоги і адміністрація шкіл.

До таких кроків, в першу чергу, слід віднести:

- перспективне планування розвитку здоров'язбережувального супроводу навчально-виховного процесу;
- аналіз і план дій з організації здоров'язбережувального супроводу діяльності школи стосовно навчання з використанням засобів ІКТ;
- підготовка і мотивація вчителів, орієнтованих на здоров'язбережувальний супровід навчально-виховного процесу;
- організація контролю за дотриманням вимог СанПіН при підготовці і проведенні занять з використанням комп'ютерної техніки;
- організація системи контролю за дотриманням раціонального поєднання навчальної діяльності та відпочинку, в ході навчання з використанням засобів ІКТ;
- створення системи безперервної здоров'язбережувальної освіти вчителів, учнів та батьків;
- удосконалення змісту і методів навчання, що проводиться з використанням засобів ІКТ, шляхом систематизації, інтеграції та оптимізації навчального матеріалу, з метою усунення перевантаження школярів;
- вивчення впливу засобів ІКТ на здоров'я школярів

ВИСНОВКИ

1. На сьогодні, у ЗНЗ України програмні засоби навчального призначення використовують для підтримування головних різновидів навчальної та педагогічної діяльності, зокрема: набування і аналізу навчальної інформації у текстовій формі; опанування тверджень, понять, ведення навчального діалогу; здійснення логічних висновків; пошуку довідкових та навчальних відомостей, формування навичок їх систематизації; опанування та дослідження моделей об'єктів вивчення; моделювання; проведення і оброблення результатів експериментів; розв'язання задач, вирішення завдань; відпрацювання умінь, навичок навчальної та професійної діяльності; самопідготовки; оцінювання рівня знань та умінь.

2. Класифікація програмних засобів навчального призначення згідно до основних різновидів діяльності може бути підставою для виявлення груп показників якості, що найбільшою мірою впливають на формування певних типів навчальних компетентностей, що, в свою чергу, постає суттєвим чинником організації добору і застосування цих засобів. Для поліпшення якості добору і застосування програмних засобів навчального призначення доцільно використовувати електронні ресурси, що розроблені в останні роки. Посилання на ресурси містяться в базі даних ПЗНП, що розташована за адресою http://www.experiment.edu-ua.net/BD_EZNP.htm. Врахування науково-методичних засад класифікації, оцінювання, добору та використання програмних засобів у процесі навчання є чинником підвищення рівня інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів.

3. До найбільш поширених методів оцінювання якості належать експертний, критеріальний, експертно-аналітичний, педагогічний експеримент та інші, що мають певні переваги та обмеження. Найбільш доцільним шляхом проведення експертизи оцінки якості ПЗНП є поєднання різних методів оцінювання, в залежності від того, які показники будуть оцінюватися, які є наявні ресурси і обмеження. Правильно підібрані характеристики значно поліпшують точність оцінки. Число характеристик і параметрів, що беруться до уваги на кожному етапі роботи експерта, не повинно перевищувати 5-7.

4. До основних психолого-педагогічних показників якості програмних засобів навчального призначення доцільно віднести такі: науковість; доступність; проблемність; наочність; свідомість навчання; самостійність та активізація діяльності; розвиток інтелектуального потенціалу учня; систематичність і послідовність навчання; єдність освітніх, розвивальних і виховних функцій; адаптивність; інтерактивність; системність та структурно-функціональна зв'язаність подання навчального матеріалу; повнота (цілісність) і безперервність дидактичного циклу навчання.

5. До основних ергономічних показників якості програмних засобів навчального призначення доцільно віднести такі: показники часового режиму роботи з програмним засобом; колірних характеристик; просторового розміщення інформації на екрані монітора; можливості організації діалогу; організації буквено-цифрової символіки і знаків; подання звукового супроводу.

6. Системоутворюючим чинником систематизації організаційних форм оцінювання якості програмного забезпечення навчального призначення постають основні складові його життєвого циклу, що передбачають: процеси створення, дослідження та використання програмного забезпечення. Організація процесу оцінювання якості програмних засобів навчального призначення має охоплювати ряд етапів: уточнення і структуризація об'єкта оцінювання, що є складною ієрархічною системою; визначення та параметризація показників оцінювання; встановлення вимог та критеріїв оцінювання; дослідження відповідності програмних засобів встановленим вимогам.

7. Технологія оцінки якості є тією основою, на якій будується вся система експертизи і сертифікації програмних засобів навчального призначення. Нині стримування темпів розвитку експертизи й сертифікації відбувається саме через відсутність нормативної бази оцінки якості засобів даного типу, як національної, так і міжнародної. Існуючі нормативні документи дозволяють оцінити тільки кібернетичну якість програмних продуктів і не враховують психолого-педагогічні аспекти їх використання. Розроблення вимог до організації експертизи й порядку її проведення має здійснюватися на основі сформованих груп характеристик оцінки якості, їх граничних і орієнтовних параметрів, та з урахуванням нормативних документів, що регламентують діяльність відповідних державних установ.

8. При розробленні технології сертифікації ПЗНП доцільно взяти за основу модель, передбачену в міжнародних стандартах управління якістю програмного забезпечення, серед яких найбільш важливі стандарти серії ISO9000_3. Одночасно слід відображати вимоги національних державних та галузевих стандартів, в яких показники якості уніфіковані з міжнародними, виокремлюючи ті показники, які особливо характерні для процесу навчання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Андреев А. А. Дидактические основы дистанционного обучения [Електронний ресурс] / А. А. Андреев. – Режим доступу : <http://www.iet.mesi.ru/br/ogl-b.htm>. – Назва з екрана.

2. Антошина И.В. Основные тенденции оценивания качества программных средств / И.В.Антошина, В.Г.Домрачев, И.В. Ретинская // Качество, Инновации, Образование. – 2004. – №1. – С.70-75.

3. Барбер М. Открытая лекция на тему: «Как хорошие образовательные системы могут стать еще лучше?» 22 мая 2010 года в ГУ-ВШЭ, [Електронний ресурс] / М. Барбер. – Режим доступу: <http://www.hse.ru/data/2010/05/26/1216917185/barber.pdf> та <http://www.hse.ru/data/2010/05/28/1216998819/Barber%20present.ppt>

4. Барышникова М. Ю. Единая образовательная коллекция. Первый шаг в общество знаний // Учебные материалы нового поколения. Опыт проекта «Информатизация системы образования» (ИСО). - М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2008. - С. 28-40.

5. Беляев М.И. Теоретические основы создания образовательных электронных зданий / М.И. Беляев, В.М.Вымятнин, С.Г.Григорьев, В.В.Гриншкун, и др. - Томск: Изд-во Томского университета, 2002.

6. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : Монографія / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.

7. Борк А. Компьютеры в обучении: чему учит история / А. Борк // Информатика и образование. – 1990. – № 5. – С. 110-118.

8. Васильев А. Международные стандарты ISO серии 9000. История и развитие [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.leanzone.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=182:-iso-9000-&catid=41:2008-12-22-17-57-43&Itemid=90. – Назва з екрана.

9. Вембер В.П. Навчально-методичні вимоги до електронного підручника / В.П. Вембер // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова. – Випуск 4(11). – 2006. – С.50-56.

10. Вильямс Р. Компьютеры в школе / Р. Вильямс, К. Маклин. – М. : Прогресс, 1988. – 336 с.

11. Виштак О. В. Критерии создания электронных учебных материалов / О. В. Виштак // Педагогика. – 2003. – № 8. – С.19-22.

12. Вінніченко Є. Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач : дис. ... канд. пед. наук. : 13.00.02 / Є. Ф. Вінніченко. – К., 2006. – 234 с.

13. Вострокнутов И.Е. Инструкция по оценке качества программных средств учебного назначения / И.Е.Вострокнутов, А.И.Галкина. - М.: Госкоорцентр, 2000, 60 с.
14. Вострокнутов И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения / И.Е.Вострокнутов. - М.: Госкоорцентр информационных технологий, 2005. - 300 с.
15. Выбор и применение стандартов ISO серии 9000 2009 [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.klubok.net/article2375.html>. – Назва з екрана.
16. Габрусев В. Ю. Зміст і методика вивчення шкільного курсу інформатики на основі вільно поширюваної операційної системи LINUX : дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Валерій Юрійович Габрусев. – К. : НПУ ім. М.П.Драгоманова. – 2003. – 221 с.
17. Гайсина Т. И. Методы использования информационных технологий и компьютерных продуктов в учебном процессе начальной школы [Электронный ресурс] / Т. И. Гайсина // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок», 2006 / 2007 учебный год. – Режим доступа : <http://festival.1september.ru/articles/412162/>. – Назва з екрана.
18. Глушкова О. К. Гигиенические условия организации учебных занятий с применением компьютеров в средней общеобразовательной школе. Временные методические рекомендации / О.К.Глушкова, А.В.Доскин, М.И.Степанова, В.И.Белявская, Б.З.Воронова – М. : Министерство здравоохранения СССР, 1987. – 15 с.
19. Грачёва А.П. Проблемы организации обучения информатике в условиях формирования здоровьесберегающей среды школы / А.П. Грачёва / Вестник МГПУ. Серия информатика и информатизация образования. М.: МГПУ. – 2005, №2(5).
20. Григорьев С.Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы / С.Г.Григорьев, В.В.Гриншкун. – М. – 2005. – 231 с.
21. Григорьев С.Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы / С.Г. Григорьев, В.В.Гриншкун. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2008. – 286 с.
22. Григорьев С.Г. Методико-технологические основы создания электронных средств обучения / С.Г.Григорьев, В.В.Гриншкун, С.И.Макаров. – Самара: Издательство Самарской государственной экономической академии, 2002. – 110 с.
23. Григорьев С.Г. Теоретические основы создания образовательных электронных зданий / С.Г.Григорьев, В.В.Гриншкун, Г.А.Краснова, И.В.Роберт, С.А.Щенников и др. - Томск: Изд-во Томского университета, 2002.- 86 с.
24. Гриценко В.И. Дистанционное обучение: теория и практика / В.И.Гриценко, С.П.Кудрявцева, В.В.Колос, Е.В.Веренич. – Киев: Наукова думка, 2004. – 375 с.
25. Дем'яненко В.М. Шляхи забезпечення якості програмних засобів навчального призначення в сучасній школі / В.М.Дем'яненко, М.П. Шишкіна // Комп'ютер у школі та сім'ї, 2010. - №5. – С.50-53.
26. Джонассен Девид Х. Компьютеры как инструменты познания /Джонассен Девид Х. //Информатика и образование. – 1996. – №4.
27. Доповідь про стан інформатизації та розвиток інформаційного суспільства в Україні за 2011 рік. – Київ: Кабінет Міністрів України [Текст] – 2011.
28. Доповідь про стан та перспективи розвитку інформатизації та інформаційного суспільства в Україні за 2010 рік. Київ: Кабінет Міністрів України [Текст]. – 2010.
29. Доповідь про стан та розвиток інформатизації в Україні за 2009 рік – К.: Кабінет Міністрів України [Текст] – 2009. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/signal/na005120.doc>
30. Дьяконов В. П. Компьютерная математика / В. П. Дьяконов // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Том 7. – № 11. – С. 116–121.
31. Жалдак М. І. «Основи інформаційної культури вчителя» / М.І.Жалдак // Використання інформаційної технології в навчальному процесі. Зб. наукових робіт – Київ. МНО УРСР. КДІП ім. О. М. Горького. 1990. с. 3-24.

32. Жалдак М. І. «Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе». Дисс... докт. пед. наук. – М. НИИ СИМО АПН СССР. 1989. 48 с.
33. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики / М.І.Жалдак. – Київ. Техніка. 1997. – 304 с.
34. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання – становлення і розвиток / М.І.Жалдак // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова., 2010. – №9(16) - С. 3-9.
35. Жалдак М.І. Шкільний інформатиці – 25! / М.І.Жалдак, Ю.С.Рамський // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. - 2010. – №8(15) – С. 3-17.
36. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики (гриф МОН України, лист №1/11 –101 від 14.01.2004) / М.Жалдак, В.Лапінський, М.Шут // Інформатика. – 2006. - №3-4. - К.: Шкільний світ. – 96 с.
37. Журавлєва И.Н. Проблема здоровьесбережения ребёнка в условиях обучения с использованием компьютерных средств / И.Н. Журавлєва // Городская конференция по проблемам сохранения здоровья ребенка, Санкт-Петербург. – Режим доступа: numi.ru/download.php?id=14684
38. Загальна середня та дошкільна освіта: Інформаційні матеріали до підсумкової колегії: «Про підсумки розвитку загальної середньої та дошкільної освіти у 2009/2010 навчальному році та завдання на 2010/2011 навчальний рік» / За заг. ред Д.В. Табачника. – Київ, 2010. Режим доступу: <http://umni4ka.at.ua/dokument/pidsumki2009-2010.zip>
39. Закон України про наукову і науково-технічну експертизу // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1995. - № 9. - ст.56.
40. Застосування телекомунікаційних засобів у навчальному процесі: психолого-педагогічні аспекти (навчально-методичний посібник) / За ред. М.Л.Смольсон. –Київ: Педагогічна думка, 2008. Режим доступу: <http://psy-science.com.ua/Recommendation/>
41. Зинченко В. П. «Гуманитарные проблемы информатики» / Социальные проблемы информатики (материалы «Круглого стола») // Вопросы философии. 1986. № 9. с. 102-104.
42. Зинченко В. П. «Эргономика и информатика» // Вопросы философии. 1986. № 7. с. 53-64.
43. Зукоскі К. Інновації в навчанні / К.Зукоскі, Я.Курченко, М.Лангворті. Опитування: Україна. Звіт щодо дослідження. – травень, 2010.
44. Искусственный интеллект: применение в химии. Ред.: Т.Пірс, Б.Хоні – М.: Мир. - 1988. - 430 с.
45. Исследование ОЭСР – цифровые учебные ресурсы как системная инновация, отчет по Финляндии, 2009 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://he.ntf.ru/DswMedia/091111_dokladonis.pdf
46. Капустина Т. В. Теория и практика создания и использование в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica (физико-математический факультет) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования, 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) / Т. В. Капустина ; Московский педагогический университет. – М., 2001. – 254 с.
47. Каракозов С.Д. Информационная культура в контексте общей теории культуры личности / С.Д. Каракозов //Педагогическая информатика. – 2000. – №2. – С. 41 -55.
48. Качалов В. Проблеми якості освіти / В.Качалов, Т.Лукіна. – К., 2007.
49. Клейман Г.М. Школы будущего: компьютер в процессе обучения.– М.: Радио и связь, 1987. - 177 с.
50. Ковалько В.И. Здоровьесберегающие технологии: школьник и комп'ютер / В.И.Ковалько. - М.: «Вако», 2007.
51. Коломієць А.М. Інформаційна культура вчителя початкових класів: монографія / А.М. Коломієць. – Вінниця: ВДПУ, 2007. – 379 с.

52. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. Ред. О.В.Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
53. Кремінь В.Г. Освіта в структурі цивілізаційних змін: актуальні проблеми / В.Г. Кремінь // Управління освітою. - 2001. - №2(254). – с.3-5.
54. Лаврентьєва Г.П. Психолого-ергономічні вимоги до застосування електронних засобів навчання [Електронний ресурс] // Електронне наукове фахове видання «Інформаційні технології і засоби навчання». – 2009, вип.5(13). – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em13/content/09lgpare.htm>
55. Лаврентьєва Г.П. Психолого-ергономічні вимоги до застосування електронних засобів навчання / Г.П. Лаврентьєва // Електронне наукове фахове видання Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009, вип.4(13). Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em11/content/09lgpspf.htm>
56. Лаврентьєва Г.П. Методи та підходи організації науково-педагогічного дослідження оцінювання якості електронних засобів навчання [Електронний ресурс] // Електронне наукове фахове видання Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009, вип.2(10). – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em10/content/09lgpare.htm>
57. Лаврентьєва Г.П. Психологічні механізми регуляції поведінки дітей молодшого шкільного віку в умовах використання комп'ютерних технологій / Г.П. Лаврентьєва // Формування інформаційного освітнього простору в процесі модернізації середньої загальної освіти: Колективна монографія. – К.: «Педагогічна думка», 2007. - С. 243-261.
58. Лаврентьєва Г.П. Рекомендації до використання електронних засобів в освітньому процесі (у навчально - виховному комплексі сад-школа) / Г.П. Лаврентьєва // Дошкільне виховання. – 2009. - №10. – с.8-9.
59. Лаврентьєва Г.П. Методичні рекомендації щодо добору і використання електронних засобів навчального призначення в загальноосвітніх навчальних закладах // Електронне фахове видання. Інформаційні технології і засоби навчання. - 2011. - №4 (24). - Режим доступу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>
60. Лапинский В.В. Педагогические требования к цифровым образовательным ресурсам / В.В.Лапинский // Современные достижения в науке и образовании : сб. трудов III Междунар. науч. конф., 16–23 сент. 2009 г., г. Тель-Авив (Израиль). – Хмельницький : ХНУ, 2009. 251 с. – С.163 – 165.
61. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові / В.В.Лапинський // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редада. - К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008. - № 6 (13). – С.26-32.
62. Лапінський В.В. Проектування електронних засобів навчання з урахуванням проблем управління навчальним процесом – Проблеми сучасного підручника : зб. наук, праць / [ред. кол., головн. ред. В. М. Мадзігон; наук. ред. О. М. Топузов]. - К. : Педагогічна думка, 2011.- Вип. 11.- 800 с. – С.751 – 759.
63. Левинская М.А. Автоматизированная система генерации заданий по математике для контроля знаний учащихся / М.А. Левинская // Educational Technology & Society. – 2002. – N. 5(4). – Р. 214-221.
64. Макаров С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных заданий / С.И.Макаров. – Автореф. Дис. ... доктора пед. наук. – М., 2003. – 35 с.
65. Мархель И.И. Комплексный подход к использованию технических средств обучения: Учеб.-метод. пособие / И.И.Мархель, Ю.О.Овакимян. – М.: Высшая школа, 1987. – 175 с.
66. Методичні рекомендації МОН України щодо облаштування і використання кабінету інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій загальноосвітніх навчальних закладів (Лист №1/11– 1927 від 06.05.2004 р.) //Шкільний світ. Інформатика. – 2005. – №2-3.

67. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития / Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
68. Монахов В. М. Информационная технология обучения с точки зрения методических задач реформы школы / В. М. Монахов // Вопросы философии. – 1990. – № 2. – с. 27-36.
69. Монахов В. М. «Обеспечить компьютерную грамотность школьника» / В. М. Монахов, О. А. Кузнецов, С. И. Шварцбург // Советская педагогика. – 1985. – № 1. – С. 21-28.
70. Наказ МОН України 17.06.2008 № 537 «Про затвердження Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України».
71. Наказ МОН України від 15.05.2006 № 369 «Про затвердження тимчасових вимог до педагогічних програмних засобів».
72. Настанови щодо застосування ISO 9001:2000 у сфері освіти (IWA 2:2003, IDT) : Видання офіційне. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 62 с.
73. Образцов П.И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения / П.И.Образцов. – Орел, 2000. –145 с.
74. Овчинникова М.В. Использование компьютерных технологий в подготовке учителей начальных классов [Электронный ресурс] / М.В. Овчинникова. //Форум конференций МГПУ. – Режим доступа: <http://conference.mgpu.org.ua/index.php>.
75. Околелов О.П. Электронный учебный курс // Высшее образование в России. – 1999. – №4. – С. 126–129.
76. Околелов О.П. Процесс обучения в системе дистанционного образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mesi.ru/joe/st235.html>. – Заголовок з екрану.
77. Основи нових інформаційних технологій навчання / За ред. Ю.І. Машбиця. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
78. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / [В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін.] ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О.М. Спіріна, О. В. Овчарук.– К. : Атіка, 2010. – 88 с.
79. Педагогика: Учеб. Пособие для студентов пед. Ин-ов / Под ред. Ю.К.Бабанского. – М.: Просвещение, 1983. – 608 с.
80. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры, плодотворные идеи / С. Пейперт; пер. с англ. – М.: Педагогика, 1989. – 224 с.
81. Петрик О.І. «Некоторые общедидактические вопросы использования информационной технологии в учебном процессе в школах ЧСФР» // Использование информационной технологии в учебном процессе. Материалы межвузовской научно-практической конференции (27-28 апреля 1989 г.). Киев: МНО УССР. КГПИ им. Горького. - Изд-во «Радянська школа». 1990. - С. 22-28.
82. Пиаже Жан. Речь и мышление ребенка/Жан Пиаже. – СПб.: Союз, 1997.– 256 с.
83. Позднеев Б.М. Разработка национальных и международных стандартов в области электронного обучения / Б.М. Позднеев // Информатизация образования и науки. - 2009. - №2. - С.3-11.
84. Полат Е.С., Петров А.Е. Общие требования к электронному учебнику, созданному на базе Интернет-технологий [Электронный ресурс] / Е.С.Полат, А.Е.Петров. – Режим доступа: <http://www.ioso.ru/distant/library/publication/5.htm>
85. Про підсумки розвитку загальної середньої, дошкільної та позашкільної освіти у 2008/2009 навчальному році та завдання на 2009/2010 навчальний рік. Інформаційно-аналітичні матеріали до підсумкової колегії Міністерства освіти і науки України 26 серпня 2009 року. – За ред. І.О.Вакарчука. – Київ, 2009. – 160 с
86. Проект «Рівний доступ до якісної освіти в Україні». – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/main.php?query=newstmp/2009_1/06_02/5
87. Проектування гіпертекстових навчальних систем: пос. / Авт.кол. ; за редакцією Ю. І. Машбиця. – К. : Інститут психології ім. Г. С. Костюка АПН України, 2000. – 100 с.

88. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : Автореф.дис... доктора пед. наук : 13.00.02 : теорія та методика навчання інформатика / С. А. Раков. – Харків : ХНПУ, 2005. – 44 с.
89. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.:Факт, 2005. – 360 с.
90. Рамський Ю.С. Вивчення моделей подання знань в курсі інформатики вищого педагогічного навчального закладу / Ю.С. Рамський. - Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання [] : збірник наукових праць. Вип. 5 / М-во освіти і науки України, НПУ ім. М.П. Драгоманова ; Відп. ред. М.І. Жалдак. - Київ : [s. n.], 2002. – с.29-44.
91. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – М.: ИИО РАО, 2008. – 274 с.
92. Розумовський В.Г. ЭВМ, школа и научно-педагогическое обеспечение / В.Г.Розумовський // Советская педагогика. - 1985. - № 9. - С. 12-16.
93. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи / О.Я. Савченко. – К.: Генеза, 1999. – 368 с.
94. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко – М., 1998.
95. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: [монографія] / Сергій Олексійович Семеріков. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.
96. Семиченко В.А. Психологія педагогічної діяльності: навчальний посібник [для ВНЗ] / В.А. Семиченко – К.: Вища школа, 2004. – 335 с.
97. Сергеева Т. А. Дидактические требования к компьютерным обучающим программам / Т. А. Сергеева, А. Г. Чернявская // Информатика и образование. – 1988. – № 1. – С. 48–51.
98. Сидорова Н.М. Использование ЦОРов, как активной формы работы на уроках информатики // ГОУ «Чувашский республиканский институт образования», Методическая копилка <http://gov.cap.ru/hierarchy.asp?page=.:94353/109022/761554/761571/761694>
99. Сисоєва С.О. Створення і впровадження електронних навчальних засобів: теоретичний аналіз проблеми (Частина I) // Неперервна професійна освіта. – 2005. – Вип. 3–4. – С.78–85.
100. Сисоєва С.О. Створення і впровадження електронних навчальних засобів: теоретичний аналіз проблеми (Частина II) // Неперервна професійна освіта. – 2006. – Вип. 1–2. – С.124–131.
101. Системи управління якістю. Основні положення та словник (ISO 9000:2000, IDT). – К. : Держспоживстандарт України, 2001. – 33 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://guds.gov.ua/sub/data/upload/publication/cherkaska/ua/6331/iso0.doc?s81370706=2b331ca3dabc8d1a736c0c157e8c2b6e>. – Назва з екрана.
102. Сич Т.В. Міжнародні стандарти серії ISO 9000:2000 (історія, структура, основні принципи) // Створення системи менеджменту якості освітніх послуг у ВНЗ: Матеріали науково-практичної конференції (11 квітня 2008 року, м. Луганськ) / Ред. кол. : С.Я. Харченко, Є.М. Хриков та ін. – Луганськ : Альма-матер, 2008. – С. 153-159.
103. Скрипка К.І. Структуризація сфери використання педагогічних програмних засобів для галузевої системи добровільної сертифікації / К. І.Скрипка, А. С. Сухих / Інформаційні технології в освіті. - 2011. - № 9. - С. 158-162.
104. Скрипка К.І. Удосконалення педагогічних технологій та моделей навчання в умовах інформатизації освіти / К.І. Скрипка. - Вища освіта України в контексті інтеграції до європейського простору. – 2011. – том IV (29). - додаток 2 до №3. – С. 631-635.
105. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения: [монография] / Евгения Николаевна Смирнова-Трибульская. – Херсон: Айлант, 2007. – 704 с.
106. Спірін О.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: монографія / О.М.Спірін; за наук. ред. акад. М.І.Жалдака. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2007. – 300 с.

107. Суханов А. П. «Информация и процесс» / А.П.Суханов. -Новосибирск.: Наука. Сибирское отделение. - 1988. - 192 с.
108. Технічні комітети стандартизації України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ukrndnc.org.ua/techcomitets/files/TK152.zip>. – Назва з екрана.
109. Тихомиров О. К. «Психология и информатика» / Социальные и методологические проблемы информатики, вычислительной техники и средств автоматизации (материалы «Круглого стола») // Вопросы философии. - 1986. - № 9. - С. 110-111.
110. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання: Монографія / Ю.В.Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.
111. Тюхтин В.С. «Взаимодействие человека с ЭВМ при решении творческих задач» / Социальные и методологические проблемы информатики, вычислительной техники и средств автоматизации (материалы «Круглого стола») // Вопросы философии. 1986. № 9.с.108-110.
112. Фамілярська Л.Л. Сучасні комп'ютерні технології в професійній діяльності педагога / Л.Л. Фамілярська // Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, Україна Режим доступу: www.confcontact.com/20110531/pe5famil.htm
113. Филатова Н.Н. Проектирование мультимедиа-тренажеров на основе сценарных моделей представления знаний / Н.Н.Филатова, Н.И.Вавилова // Educational Technology & Society. – 2000. – Vol. 3(4). - P. 193-202.
114. Шишкіна М.П. Вимоги до електронних засобів підтримки процесу розв'язання фізичної задачі / М.П.Шишкіна // 15-й Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – С.106-109.
115. Шишкіна М.П. Класифікація програмних засобів навчального призначення // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В.Винниченка. – 2009. – Частина 2. - с.286-292.
116. Шишкіна М.П. Критерії класифікації типів діяльності із комп'ютерно орієнтованими засобами навчання / М.П.Шишкіна // Інформаційні технології і засоби навчання. - вип 4. - 2008. – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/em8/emg.html>
117. Шишкіна М.П. Якість програмних засобів навчального призначення: підходи до визначення предмету / М.П. Шишкіна // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. - Випуск 22 : збірник наукових праць / за ред. В. П. Сергієнка. - К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. - С. 553-557.
118. Шишкіна М.П. Сучасний стан та шляхи забезпечення якості програмних засобів навчального призначення / М.П. Шишкіна // Науково-практична конференція «Сучасні особистісно орієнтовані навчальні середовища і технології навчання», м.Хмельницький, 27-29 квітня 2010 р. - с. 235-239.
119. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / С.В. Шокалюк; Національний педагогічний ун-т імені М. П. Драгоманова. – К., 2010. – 261 с.
120. AL-Smadi M. Towards a Standardized E-Assessment System: Motivations, Challenges and First Findings / M.AL-Smadi, C.Guetl, D.Helic // Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning IMCL2009, April 2009. - Amman, Jordan.
121. Friesen N. Three Objections to Learning Objects and E-learning Standards / N.Friesen // Online Education Using Learning Objects / Greal, R. (Ed.). - London: Routledge. - 2004. - p. 59-70.
122. General information on the list of technical committees [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees.htm. – Назва з екрана.
123. Graesser A.G. Intelligent Tutoring Systems with Conversational Dialogue / A.G.Graesser, K.VanLehn, C.P.Rose, P.W.Jordan, D.Harter // AI Magazine. – Winter 2001. – Vol. 22(4). – P. 39-52.

124. Hebenstreit Jacques. «The use of informatios in education. Present situation, trend and perspectives» // Division of structures, content, method and techniques of education. Unesco. - Paris. - Ed/86/WS/47. – Paris, 1988. 71 с.
125. Heffernan N. T. Expanding the Model-Tracing Architecture: A 3rd Generation Intelligent tutor for Algebra Symbolization / N.T.Heffernan, K.R.Koedinger, L.Razzaq // The International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2008. – Vol. 18(2). – P. 153-178.
126. Information technology for learning, education and training [Электронный ресурс] – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/list_of_iso_technical_committees/iso_technical_committee.htm?commid=45392.
127. International Organization for Standardization [Электронный ресурс] – *Режим досту-
пу* : <http://www.iso.org/iso/about.htm>.
128. ISO Members / Ukraine (DSSU) [Электронный ресурс] – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/about/iso_members/iso_member_body.htm?member_id=2172.
129. Mathematical Computation with Maple V: Ideas and Applications/ Ed. by T. Lee. - Ontario, Canada: Birkhauser Boston, 1993. - 199 С. - Режим доступу: <http://books.google.com.ua/books?id 12>
130. McArthur D. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects / D.McArthur, M.W.Lewis, M.Bishay – RAND, Santa Monica, CA, DRU-472-NSF. – 1993.
131. Ola Royrvik O. Use of computer algebra systems in Norwegian engineering education / Ola Royrvik O., Hornaes H.P. // International Conference on Engineering Education. - Oslo, Norway, August 6-10, 2001. – P. 6E7-12. 18.
132. Sanz-Santamaría S. Mixing Standards, IRT and Pedagogy for Quality e-Assessment / S.Sanz-Santamaría, José Á.Vadillo Zorita, J.Gutiérrez Serrano // Current Developments in Technology-Assisted Education. – FORMATEX. – 2006. - pp.926-929.
133. Tetenbaum T. G., LOGO and teaching of problem solving a call for moratorium / T. G.Tetenbaum, T.A. Milkee // Ed. Tech. N.24 (11). - 1984. - p. 16-19.
134. The International Electrotechnical Commission [Электронный ресурс] – Режим досту-
пу : <http://www.iec.ch/about/>.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Манак Алла Федорівна
Пінчук Ольга Павлівна
Жалдак Мирослав Іванович
Шишкіна Марина Павлівна
Лапінський Віталій Васильович
Скрипка Костянтин Ігорович
Співаковський Олександр Володимирович
Коваль Тамара Іванівна
Дем'яненко Віктор Михайлович
Лаврент'єва Галина Прокопівна
Запорожченко Юлія Григорівна
Пірко Марина Василівна
Когут Уляна Петрівна

**ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ
НАВЧАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ
ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

колективна монографія

Редактор І. В. Трудолюбова
Верстка Д. В. Миронцов
Обкладинка П. В. Резников

Підписано до друку 5.11.2012 р. Формат 60х90 1/16
Гарнітура Петербург. Друк офс. папір офс.
Ум. Друк, арк 8.25
Наклад 300 прим.

Видано державним коштом.
Продож заборонено.

Видавництво «Педагогічна Думка»
04053, м.Київ, вул. Артема, 52-а, корп. 2;
тел./факс: (044) 484-30-71

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 3563 від 28.08.2009 р.
Віддруковано видавництво «Педагогічна думка»